

С. К. СОТНИКОВ



ДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

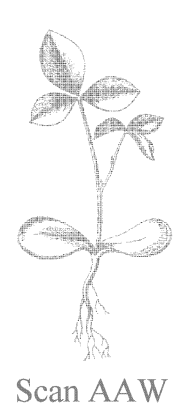


МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 558

С. К. СОТНИКОВ

ДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ





ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭНЕРГИЯ»

МОСКВА 1964 ЛЕНИНГРАД

УДК 621.397.62
С67

Описываются любительский телевизор и конструкции антенн для дальнего приема телевидения. Приводятся схемы антенных усилителей для работы в 12 телевизионных каналах, рассматриваются способы борьбы с некоторыми видами помех при дальнем приеме телевидения. Даны описания простого прибора для настройки антенн и способов настройки и согласования антенн.

Брошюра рассчитана на подготовленных радиолюбителей.

Сотников Сергей Кузьмич
Дальний прием телевидения. М.—Л., издательство «Энергия», 1964. 72 стр. с илл. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 558.

Тематический план 1964 г., № 367.
Редактор *А. И. Кузьминов.* Техн. редактор *Н. А. Бульдяев*
Обложка художника *А. М. Кувшинникова*

Сдано в набор 22/IX-1964 г. Подписано к печати 29/X-1964 г.
Т-13392 Бумага 84×108 1/32 Печ. л. 3,69 Уч.- изд. л. 4,9
Тираж 127 000 экз. Цена 20 коп. Зак. 1613

Владимирская типография Главполиграфпрома
Государственного комитета Совета Министров СССР по печати
Гор. Владимир, ул. Б. Ременники, д. 18-б

ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом в нашей стране вступают в строй все новые телецентры и ретрансляционные станции. Быстро развивается сеть радиорелейных линий, связывающих телецентры между собой и позволяющих обмениваться телевизионными программами. Несмотря на это, прием на значительном удалении от телевизионного центра или ретрансляционной станции по-прежнему актуален. Возможность дальнего приема в сочетании с ростом числа телецентров и радиорелейных линий позволит охватить телевизионным вещанием большую территорию нашей страны.

При использовании промышленных телевизоров и обычных антенн уверенный прием телевизионных передач ограничивается расстоянием 80—100 *км* от телецентра средней мощности. Используя высокочувствительный телевизор и антенну с большим усилением, удается вести прием на расстоянии 200—300 *км*. Площадь, охваченная телевизионным вещанием, прямо пропорциональна квадрату радиуса действия телецентра, и при таком его увеличении она возрастает с 6 000—10 000 до 40 000—90 000 *км*^{2} В некоторых районах нашей страны, кроме передач местного телецентра, можно принимать передачи одного, а иногда и двух дальних телецентров, благодаря чему увеличивается число принимаемых программ.

Распространяющиеся в обычных условиях УКВ иногда преломляются в нижних слоях атмосферы и огибают кривизну поверхности земли. Благодаря этому удается принимать сигналы телецентра на расстоянии 150—200 *км* и более Рассеиваясь неоднородностями верхних слоев атмосферы во всех направлениях, УКВ могут приходить в точки, еще более удаленные от телецентра При этом удается получить так называемый тропосферный прием на расстояниях 200—300 *км* и даже дальше (рис. 1). Используя эти два вида дальнего распространения УКВ, можно получить довольно регулярный дальний прием телевизионных передач.

Иногда УКВ отражаются от ионосферы и распространяются на очень большие расстояния. Отраженные от спорадического слоя ионосферы E_s, УКВ могут распространяться на расстояния 1 000—2 500 *км* При отражении от более высокого слоя F_2 УКВ распространяются на расстояния 2 500—5 000 *км*. Сигналы, принимаемые от такого вида распространения, иногда имеют очень большую величину. Для более длительного приема надо использовать и слабые сигналы, применив высокочувствительный телевизор и высокоэффективные антенны. Прием сигналов, отраженных от слоя E_s, носит

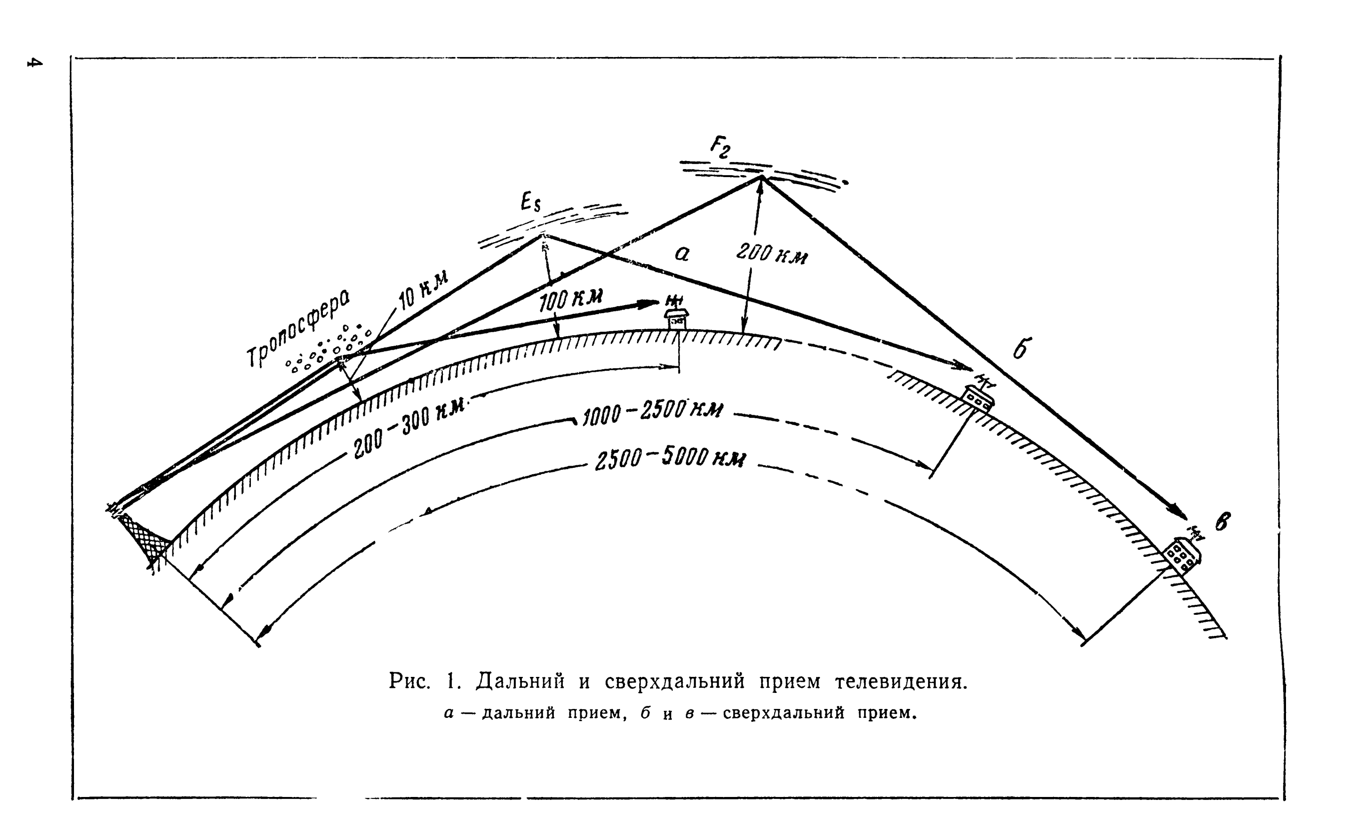


Рис. 1. Дальний и сверхдальний прием телевидения.
а — дальний прием, *б* и *в* — сверхдальний прием.

нерегулярный характер и происходит в основном в летнее время на частотах 1—3 телевизионных каналов. Отражение УКВ от слоя F_2 происходит в дневное время зимой в годы максимума солнечной активности на частотах до 50—55 *Мгц*.

В осеннее и зимнее время возможен также кратковременный и нерегулярный прием сигналов УКВ, отраженных от северного сияния. Такой прием происходит в северных районах, а иногда и в районах средней полосы Влетающие в нашу атмосферу метеориты сгорают и оставляют ионизированные хвосты на той же высоте, где появляется ионизированный слой E_S. Мощные регулярные потоки и метеорные дожди повышают ионизацию слоя E и могут способствовать появлению слоя E_S. Отраженные сигналы от ионизированных хвостов случайных метеоров удается принимать в виде коротких редких вспышек. Сила сигнала, отраженного от северного сияния и от хвостов метеоров, очень мала, и для его приема также нужен очень чувствительный телевизор и сложная антенна

Повысить чувствительность телевизора увеличением числа усилительных каскадов удается только до определенного предела, ограниченного внутренними шумами первых ламп и входных цепей. Если принятый сигнал по величине меньше шумов или соизмерим с ними, прием изображения невозможен. Кроме того, чувствительность телевизора ограничивается не только его внутренними шумами, но и шумами космического происхождения, принимаемыми антенной. Последние имеют довольно большую интенсивность, особенно на метровых волнах. С укорочением длины волны интенсивность космических шумов уменьшается

Наиболее интенсивные космические шумы приходят из центра Галактики, которая наблюдается с территории Советского Союза в южном направлении низко над горизонтом. Малонаправленные антенны принимают космические шумы из больших участков неба, и уровень принятых космических шумов оказывается в несколько раз большим уровня внутренних шумов телевизора Улучшить отношение сигнал/шум можно, увеличивая коэффициент направленного действия антенны. При этом полезный принимаемый сигнал возрастает пропорционально коэффициенту направленного действия антенны, а уровень шумов космического излучения, определяющий общий уровень шумов телевизора, остается практически неизменным.

Начиная с частот 100—150 *Мгц* и выше, уровень космических шумов становится сравнимым и даже меньшим уровня внутренних шумов телевизора. На этих частотах чувствительность телевизора ограничивается в основном его внутренними шумами Внутренние шумы телевизора определяются шумами первого каскада УВЧ, так как они более других усиливаются всеми последующими каскадами. Применяя современные схемы с малошумящими лампами можно понизить уровень внутренних шумов только до определенного предела Поэтому улучшить отношение сигнал/шум на частотах выше 100—150 *Мгц* можно также, применяя антенны с большими коэффициентами усиления и направленного действия. Этим самым можно также улучшить прием и при наличии помех некосмического происхождения.

Для возможности дальнего приема промышленные телевизоры, выпускаемые серийно, приходится подвергать переделке, которая сводится к повышению чувствительности и к сужению по-

лосы пропускания. Полосу пропускания приходится сужать для улучшения отношения сигнал/шум при приеме очень слабых сигналов. Наиболее простой способ повышения чувствительности и сужения полосы пропускания телевизора заключается в увеличении сопротивлений нагрузки в каскадах видеоусилителя и в видеодетекторе. Так как после такой переделки телевизор не требует никакой настройки, то она может быть выполнена радиолюбителями средней квалификации. Сужение полосы в этом случае не сопровождается повышением избирательности, и при наличии радиопомех прием будет ухудшен.

Сузить полосу пропускания и одновременно повысить избирательность можно, только перестроив контуры УПЧ изображения Однако выполнить такую перестройку могут только квалифицированные радиолюбители, имеющие соответствующую измерительную аппаратуру (сигнал-генератор и ламповый вольтметр). Кроме того, в телевизорах по одноканальной схеме с общим УПЧ для изображения и звука при значительном сужении полосы пропускания и повышении избирательности будет отсутствовать прием звукового сопровождения.

После таких переделок нельзя будет получить изображение хорошего качества при дальнем приеме в те моменты, когда принимаемый сигнал увеличивается, а также при приеме ближнего телецентра. Значительные преимущества при дальнем приеме дает регулятор полосы пропускания. При установке такого регулятора в промышленных телевизорах приходится делать сложные переделки. К тому же после его установки в большинстве телевизоров, выполненных по одноканальной схеме, прием звукового сопровождения будет возможен только при широкой полосе пропускания

Учитывая все это, лучше построить специальный телевизор для дальнего приема с регулятором полосы пропускания и раздельным УПЧ изображения и звука, с автономной схемой помехоустойчивой и усиленной АРУ по каналу изображения.

ТЕЛЕВИЗОР ДЛЯ ДАЛЬНЕГО ПРИЕМА

При дальнем приеме телевидения сила принимаемого сигнала колеблется от сотен до единиц микровольт. Поэтому для дальнего приема необходим телевизор с высокочувствительными приемниками изображения и звука, имеющими автоматические регулировки усиления и яркости.

При дальнем и особенно при сверхдальнем приеме наблюдаются селективные (избирательные) колебания сигнала изображения и звука. Может, например, наблюдаться уменьшение уровня сигнала изображения при неизменном уровне сигнала звука, и наоборот. Поэтому в телевизоре для дальнего приема лучше иметь отдельные приемники изображения и звука с несвязанными системами АРУ в каждом из них. Кроме того, имея отдельный приемник звука при сверхдальнем приеме, можно принимать звуковое сопровождение зарубежных телецентров, работающих по различным телевизионным стандартам. Размещение несущих частот изображения и звука телецентров различных стран Европы в диапазонах 41—100 и 174—230 *Мгц* показано на рис. 2. В отличие от принятого у нас стан-

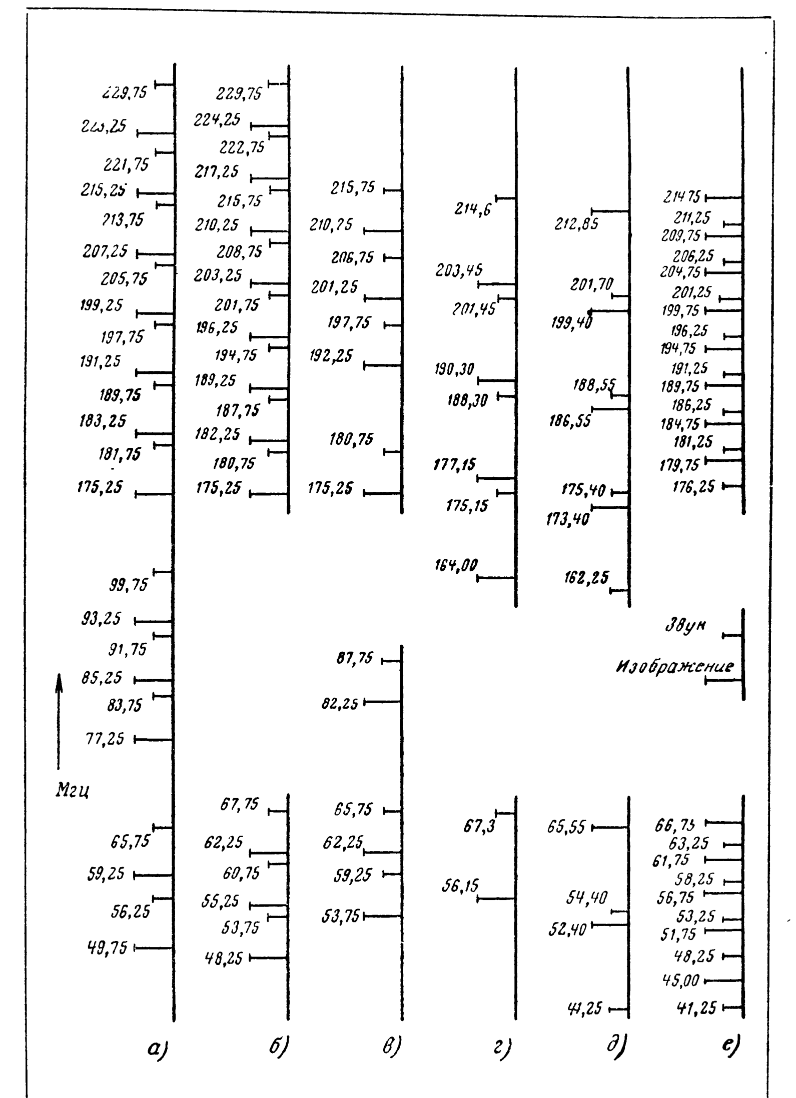


Рис. 2. Размещение телевизионных каналов в различных странах

а — СССР и страны социалистического лагеря, *б* — страны Западной Европы и Югославия, *в* — Италия и Ватикан, *г* и *д* — Франция, *е* — Англия

дарта, в котором несущая частота звукового сопровождения выше несущей частоты изображения на 6,5 *Мгц*, европейские телецентры передают звуковое сопровождение на частотах, которые могут быть выше несущей частоты изображения на 5,5 *Мгц* или ниже ее на 3,5 или на 11,15 *Мгц*. Кроме того, зарубежные телецентры передают звуковое сопровождение как с частотной, так и с амплитудной модуляцией.

В телевизоре с общим приемником изображения и звука, построенном по одноканальной или двухканальной схеме, для приема звукового сопровождения по всем этим стандартам пришлось бы делать сложные переключения.

При слабом принимаемом сигнале изображения различного рода помехи в месте приема сильно воздействуют на качество изображения и устойчивость синхронизации. К числу таких помех при слабом сигнале следует отнести также и внутренние шумы приемника телевизора. Уменьшить влияние всех этих помех можно, сузив полосу пропускания приемника изображения. Четкость изображения при этом снизится, но зато прием будет более уверенным. При дальнем приеме уровень принимаемого сигнала иногда повышается настолько, что влияние внутренних шумов становится незаметным, и в такие моменты можно вести прием изображения с большей четкостью. Полоса пропускания приемника изображения в такие моменты должна быть шире.

Большие удобства при дальнем приеме дает регулятор полосы пропускания, установленный в приемнике изображения. Пользуясь этим регулятором при сверхдальнем приеме, удается принимать телецентры, работающие на близких частотах без взаимных помех. Например, сузив полосу пропускания до 3 *Мгц*, удается принимать телецентр, работающий на частоте 59,25 *Мгц* без помех со стороны телецентров, работающих на частоте 62,25 *Мгц*. Если сузить полосу пропускания до 1,5—2 *Мгц*, то можно принимать телецентры на частоте 49,75 *Мгц* без помех со стороны телецентров, работающих на частоте 51,75 *Мгц* и т. д.

Так как при дальнем приеме могут наблюдаться сильные колебания уровня принимаемого сигнала, в приемнике изображения необходимо применять схему усиленной АРУ, которая должна быть помехоустойчивой. Простые схемы АРУ подвержены действию импульсных помех. При действии импульсной помехи такие схемы вырабатывают регулирующее напряжение, понижающее усиление приемника, пропорциональное силе сигнала помехи. В результате прием слабого, полезного сигнала на приемник с простой схемой АРУ в это время невозможен. В помехоустойчивой схеме ключевой АРУ помехи могут воздействовать на детектор АРУ, проходя вместе с полезным сигналом в моменты «ключевания» (отпирания) схемы. Более эффективной для дальнего приема оказалась разработанная автором схема усиленной АРУ с ограничителем импульсных помех.

Схемы синхронизации в телевизоре для дальнего приема должны давать возможность получать устойчивое изображение при слабом принимаемом сигнале и при действии различного рода помех. Применение двух амплитудных селекторов позволяет получить четкое отделение кадровых и строчных синхроимпульсов при слабом сигнале и полностью устранить связь между генераторами развертки по строкам и по кадрам.

Для получения устойчивой синхронизации по строкам во время действия помех необходима схема инерционной автоматической подстройки частоты генератора строчной развертки с большой постоянной времени фильтра в цепи регулирующего напряжения. Для того чтобы при сверхдальнем приеме принимать изображения, передаваемые по различным телевизионным стандартам с различным числом строк разложения, необходимо ввести переключатель частоты в задающий генератор строчной развертки. Достаточно устойчивую синхронизацию по кадрам можно получить, используя для формирования кадровых синхронизирующих импульсов многозвенную интегрирующую цепочку с большой постоянной времени и схему блокинг-генератора с отдельной разрядной лампой.

Применение таких схем синхронизации позволяет вести сверхдальний прием при сильных искажениях синхроимпульсов во время прохождения сигнала через слоистую структуру ионосферы.

Повышенные требования предъявляются в телевизоре для дальнего приема и к фильтру выпрямителя питания анодных цепей ламп. При плохой фильтрации заметны геометрические искажения изображения, передаваемого дальними телецентрами, не синхронизированного с частотой сети в месте приема. Если принимаемый сигнал слаб, то из-за плохой фильтрации может также нарушаться синхронизация по кадрам.

ПРИЕМНИК СИГНАЛОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Схема приемника сигналов изображения с регулируемой полосой пропускания, позволяющего принимать изображения по различным телевизионным стандартам, приведена на рис. 3. На входе приемника сигналов изображения использован стандартный двенадцатиканальный блок ПТК. Принятые антенной сигналы изображения поступают на вход этого блока, где они усиливаются и преобразуются в сигналы промежуточной частоты — 34,25 *Мгц*. Так как увеличение отрицательного напряжения на управляющей сетке усилительной лампы ухудшает отношение сигнал/шум, то напряжение АРУ на управляющую сетку лампы УВЧ блока ПТК не подается. При этом удается сохранить высоким отношение сигнал/шум в УВЧ как при приеме слабых сигналов, от которых АРУ не срабатывает, так и при приеме сигналов, которые вызывают срабатывание АРУ. На управляющую сетку лампы УВЧ блока ПТК подается напряжение смещения из цепи делителя (R_2 и R_3) от выпрямителя отрицательного напряжения блока питания. Сигналы ПЧ с выхода высокочастотного блока поступают через конденсатор C_2 на управляющую сетку лампы $Л_3$ УПЧ.

Для регулировки полосы пропускания высокочастотные контуры в УПЧ нужно перестраивать. Перестраивать контуры можно плавно при помощи сердечников в катушках или при помощи переменных конденсаторов. Однако при плавной перестройке необходимо делать сопряжение настройки контуров в пределах данного диапазона, что усложняет схему УПЧ и его налаживание. Чтобы не сопрягать контуры, регулировку полосы нужно сделать скачкообразной при помощи переключателей, вводимых в контуры. В этом случае необходим многосекционный переключатель, при каждом положении которого УПЧ настраивают на требуемую полосу пропускания.

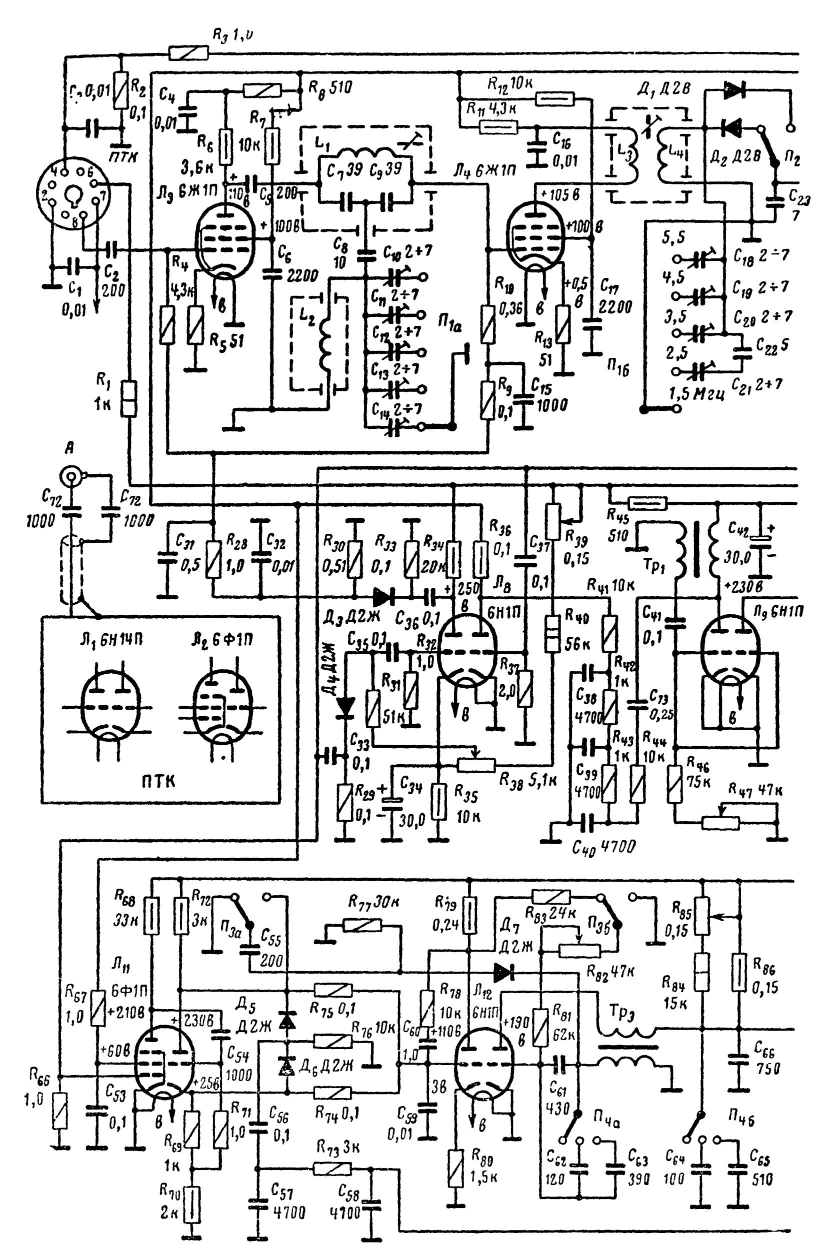
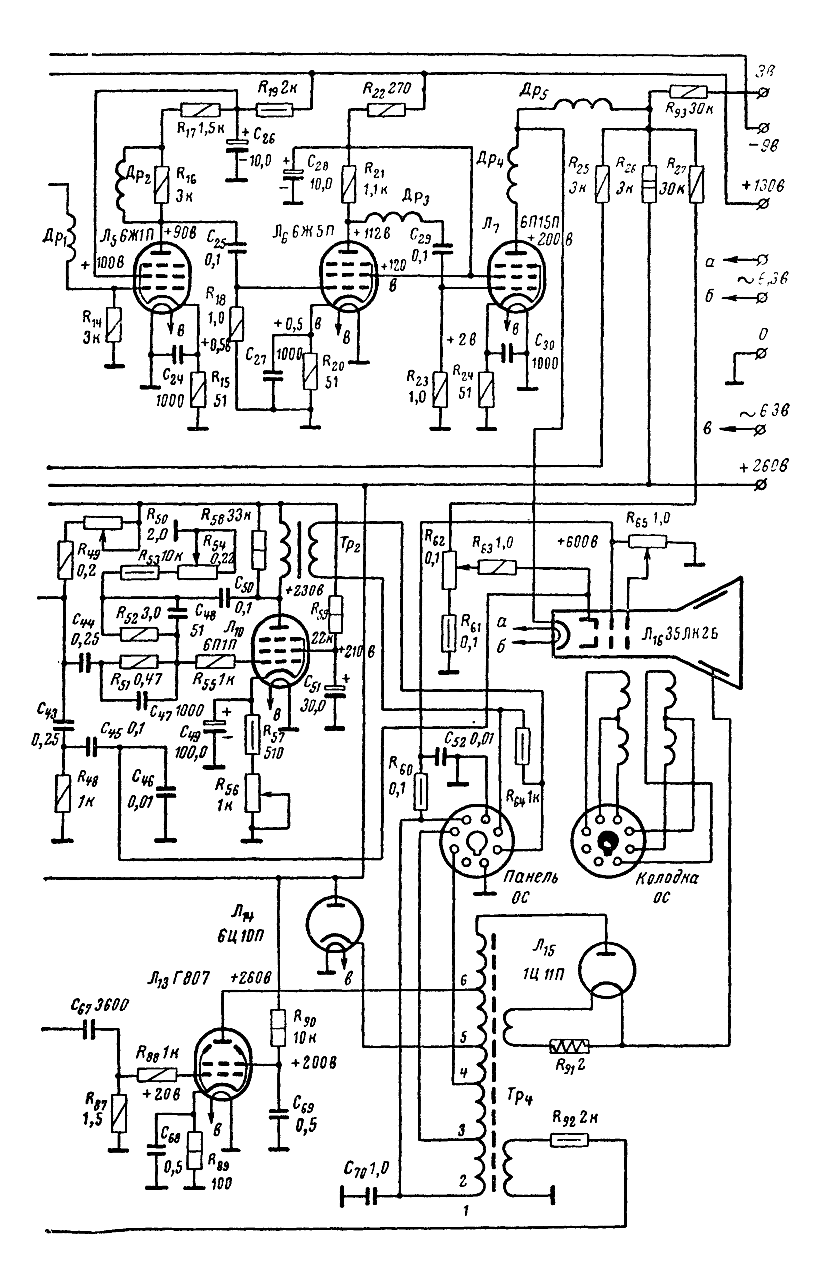


Рис. 3 Схема приемника



сигналов изображения.

Многокаскадный УПЧ с переключателями в его контурах из-за больших монтажных емкостей склонен к самовозбуждению Кроме этого, для такого УПЧ приходится собирать громоздкий многосекционный переключатель. Для того чтобы избавиться от перечисленных недостатков и неудобств, число каскадов в УПЧ уменьшено до двух. Двухкаскадный УПЧ не склонен к самовозбуждению даже при не очень тщательном монтаже, и для скачкообразной регулировки полосы пропускания в нем необходим переключатель только из двух секций.

УПЧ приемника изображения выполнен на лампах $Л_3$ и $Л_4$. На управляющие сетки этих ламп подается напряжение АРУ. Для того чтобы изменение напряжения на управляющих сетках не вызывало изменения входной емкости ламп и расстройки контуров сопротивления R_5 и R_{13}, в катодных цепях лампы не блокированы конденсаторами. При этом в каскадах УПЧ возникает неглубокая отрицательная обратная связь по току, уменьшающая изменение входных емкостей ламп Нагрузкой первого каскада УПЧ служит Т-контур. Контур, образованный катушкой L_2, перестраивается подключением к нему подстроечных конденсаторов C_{10}—C_{14} Этим самым полоса пропускания каскада с Т-контуром может расширяться в сторону более низких промежуточных частот по отношению к промежуточной несущей частоте изображения. При этом резонансная характеристика Т-каскада с широкой полосой пропускания имеет провал на средних частотах.

В анодную цепь второго каскада УПЧ включен контур с катушками L_3 и L_4 двойной намотки, нагруженный видеодетектором на диодах $Д_1$ и $Д_2$. Полоса пропускания этого контура подобна такой, чтобы при настройке его на среднюю частоту полосы пропускания Т-каскада общая частотная характеристика УПЧ выравнялась. Так как при изменении полосы пропускания Т-каскада средняя частота, на которой наблюдается провал, изменяется, то контур с катушками L_3 и L_4 необходимо также перестраивать. Этот контур перестраивается путем подключения к нему подстроечных конденсаторов C_{18}—C_{21} с помощью второй секции переключателя $П_1б$ При этом полоса пропускания УПЧ изменяется скачками: 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 и 5,5 *Мгц*.

Для приема передач, передаваемых по различным телевизионным стандартам, видеодетектор выполнен на двух диодах $Д_1$ и $Д_2$. В зависимости от полярности модуляции принимаемого сигнала диоды переключаются переключателем $П_2$. Для уменьшения числа переходных цепей, в которых могут возникнуть частотные искажения сигнала изображения, сопротивление нагрузки детектора (R_{14}) непосредственно подключено к управляющей сетке первого каскада видеоусилителя.

Для получения требуемой чувствительности в приемнике с двухкаскадным УПЧ необходим трехкаскадный видеоусилитель. Такая схема приемника изображения, выполненного в любительских условиях, полностью себя оправдывает. При не очень тщательном монтаже трехкаскадный видеоусилитель достаточно устойчив и не склонен к самовозбуждению. Двухкаскадный же УПЧ легче настроить и отрегулировать.

Три каскада видеоусилителя выполнены на лампах $Л_5$ — $Л_7$ по обычным схемам с индуктивной коррекцией в анодных цепях с помощью дросселей $Др_2$ — $Др_5$. Дополнительная высокочастотная

коррекция осуществляется благодаря включению конденсаторов малой емкости, блокирующих сопротивления автоматического смещения R_{15}, R_{20}, R_{24} в цепях катодов ламп $Л_5$—$Л_7$. При этом вследствие отрицательной обратной связи по току несколько уменьшается усиление на средних и низких частотах. Низкочастотная коррекция осуществляется в анодных цепях ламп $Л_5$ и $Л_6$ цепочками $R_{19} C_{26}$ и R_{22} C_{28} Благодаря всем этим цепям коррекции частотная характеристика видеоусилителя достаточно равномерна до 4,5 *Мгц*.

Усиленный видеосигнал подается на катод кинескопа 35ЛК2Б. Для поддержания постоянной яркости при изменении контрастности изображения введена простая автоматическая регулировка яркости. Для этого на потенциометр регулировки яркости R_{62} подается напряжение из той же цепи, что и на катод кинескопа, — с сопротивления нагрузки R_{26} лампы оконечного каскада видеоусилителя. Благодаря этому при изменении уровня принимаемого сигнала, вызывающего изменение анодного тока этой лампы, разница напряжений между сеткой и катодом кинескопа остается практически неизменной и яркость изображения поддерживается на одном уровне.

В приемнике применяется схема помехоустойчивой усиленной и задержанной АРУ. Сигнал с выхода видеоусилителя подается на задержанный усилитель и детектор АРУ, выполненные на левом (по схеме) триоде лампы $Л_8$ и диоде $Д_3$. При использовании задержанной АРУ контрастность изображения лучше всего регулировать изменением напряжения задержки. Если при этом АРУ будет усиленной, то уровень сигнала на выходе видеоусилителя будет практически равным напряжению задержки АРУ. Используя это свойство усиленной и задержанной АРУ, можно применить диодный ограничитель импульсных помех, порог ограничения которого можно устанавливать тем же регулятором, которым регулируется напряжение задержки АРУ. При этом уровень ограничения помех в процентах к амплитуде полного видеосигнала будет оставаться постоянным практически во всем диапазоне регулировки контрастности.

Принцип работы такой схемы АРУ поясняется на рис 4 Задержка АРУ получается путем подачи на катод лампы усилителя АРУ положительного напряжения из цепи делителя напряжения, образованного сопротивлениями $R_{д1}$ — $R_{д4}$. При этом лампа оказывается запертой напряжением $U_з$. Импульсы синхронизации, амплитуда которых превышает это напряжение, будут отпирать лампу, усиливаться ею и детектироваться детектором АРУ (диод $Д_2$) Отрицательное напряжение, образующееся на нагрузке этого диода, через фильтр $R_ф$ и $C_ф$ подается на управляющие сетки ламп, охваченных АРУ

Диод $Д_1$, представляющий собой ограничитель импульсных помех, отперт благодаря приложенному к нему через сопротивления $R_{р1}$ и $R_{н1}$ напряжению U_0. Если амплитуда импульсов помех превышает напряжение U_0, то диод $Д_1$ запирается и не пропускает их на сетку лампы $Л_1$. Напряжение $U_з$ регулируется при помощи сопротивления $R_{д4}$ путем изменения тока через делитель напряжения $R_{д4}$ — $R_{д1}$. При этом одновременно изменяется сигнал на входе схемы, и напряжение U_0 и импульсные помехи продолжают ограничиваться по прежнему уровню по отношению к амплитуде полезного сигнала. Изменить уровень ограничения помех в процентах к ампли-

туде синхроимпульсов можно, только изменив соотношение между напряжениями $U_з$ и U_0 при помощи переменного сопротивления $R_{д2}$. При выбранных значениях сопротивлений R_{35} и R_{38} (рис. 2) можно ограничивать импульсные помехи по уровню от 100 до 150% от амплитуды полезного сигнала

Для отделения синхроимпульсов от полного видеосигнала используются два амплитудных селектора на пентоде и триоде. Строчные синхроимпульсы отделяются селектором на пентодной части

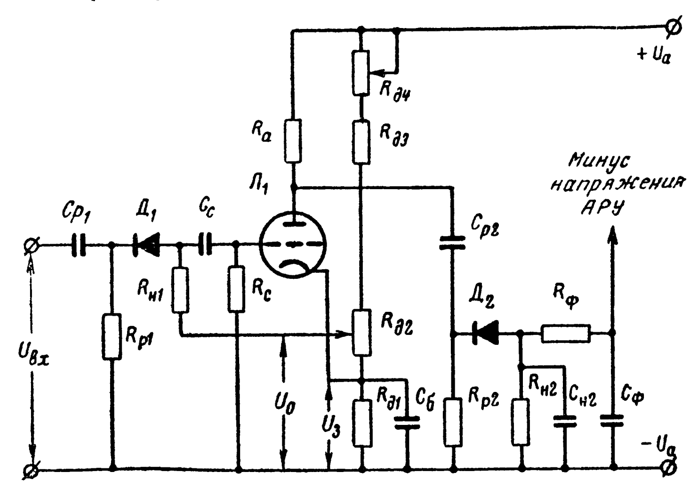


Рис. 4. Схема **АРУ.**

лампы $Л_{11}$. Благодаря большой величине сопротивления R_{67} в цепи экранирующей сетки напряжение на ней при малых уровнях принимаемого сигнала зависит от его амплитуды При малой величине сигнала пентодная часть лампы $Л_{11}$ не запирается полностью автоматическим смещением от проходящего по сопротивлению R_{65} сеточного тока, и постоянная составляющая тока экранирующей сетки велика. Напряжение на экранирующей сетке при этом мало, и напряжение отсечки на управляющей сетке также мало. Благодаря этому отделение синхроимпульсов при слабом сигнале происходит по низкому уровню, и сигналы изображения меньше проникают в анодную цепь селектора

Если сигнал на входе селектора начинает увеличиваться, тогда постоянная составляющая тока экранирующей сетки уменьшается, напряжение на ней увеличивается и напряжение отсечки на управляющей сетке становится большим и не меняется при дальнейшем увеличении амплитуды сигнала. Это свойство селектора позволяет достаточно четко отделять синхроимпульсы как при малой, так и при большой величине принимаемого сигнала

Правый триод лампы $Л_{11}$ служит фазинвертором строчных синхроимпульсов. На аноде и катоде этого триода выделяются импульсы равной амплитуды, но противоположной полярности. Фа-

зовый детектор АПЧ строк, на который поступают эти импульсы, выполнен на полупроводниковых диодах $Д_5$ и $Д_6$ К фазовому детектору подводится также пилообразное напряжение, формируемое при помощи цепочки R_{73} C_{57} и R_{92} C_{58} из импульсов, получаемых от обмотки выходного трансформатора строк.

Постоянное напряжение, вырабатываемое фазовым детектором в случае разности частот и фаз синхроимпульсов и пилообразного напряжения, подается на сетку левого триода лампы $Л_{12}$ усилителя постоянного тока. Усиленное напряжение из анодной цепи левого триода лампы $Л_{12}$ прикладывается через сопротивления R_{81} — R_{83} к управляющей сетке правого триода лампы $Л_{12}$ блокинг-генератора строк и управляет частотой его колебаний

Сопротивления R_{75}, R_{74} и конденсаторы C_{59}, C_{60} образуют фильтр с большой постоянной времени, который реагирует только на плавные изменения напряжения Все импульсные помехи подавляются этим фильтром, не достигая сетки лампы блокинг-генератора Благодаря этому такая схема автоматической подстройки частоты обладает высокой помехоустойчивостью синхронизации строчной развертки.

При приеме сигналов изображения, передаваемых по различным стандартам с различным числом строк разложения, нужно в широких пределах изменять частоту генератора строчной развертки. При этом необходимо, чтобы с увеличением частоты уменьшалось время обратного хода строчной развертки Уменьшая частоту, полезно увеличивать время обратного хода, для того чтобы полностью использовать прямой ход строки.

Длительность импульсов блокинг-генератора в значительной степени определяет время обратного хода Поэтому, изменяя частоту колебаний блокинг-генератора, следует изменять длительность его импульса. Такое одновременное изменение длительности импульса осуществляется при регулировании частоты генератора путем изменения емкости конденсатора в сеточной цепи Для этого переключателем $П_{4а}$ в сеточной цепи блокинг-генератора на лампе $Л_{12}$ в зависимости от требуемой частоты развертки подключаются конденсаторы C_{62}, C_{63}. Для того чтобы при этом не изменялся размер растра по горизонтали, переключателем $П_{4б}$ одновременно переключаются конденсаторы C_{64} C_{65}, на которых получается пилообразное напряжение

В выходном каскаде строчной развертки работает лампа $Л_{13}$ (Г807), вполне позволяющая получить необходимый размах пилообразного тока для унифицированной отклоняющей системы. В качестве демпфера работает лампа $Л_{14}$. В высоковольтном выпрямителе применен кенотрон 1Ц11П Так как напряжение на обмотке строчного трансформатора, использующейся для питания цепи накала этого кенотрона, при изменении частоты развертки в широких пределах может сильно меняться, то при необходимости питание цепи накала высоковольтного кенотрона можно осуществить от дополнительной хорошо изолированной обмотки на трансформаторе питания

Для отделения кадровых синхроимпульсов используется отдельный амплитудный селектор на правом триоде лампы $Л_8$ Благодаря этому устраняется связь между строчным и кадровым генераторами развертки, которая может возникнуть через цепи анодной нагрузки в общем амплитудном селекторе. Кроме этого,

как показала практика, при слабом телевизионном сигнале для получения более устойчивой синхронизации по кадрам необходимо отделять синхроимпульсы от полного видеосигнала по более высокому уровню. При этом частично проникающие в анодную цепь селектора сигналы изображения эффективно подавляются интегрирующей цепочкой R_{42}—R_{44} и C_{38}—C_{40}, которая формирует импульс для синхронизации блокинг-генератора кадровой развертки на лампе $Л_9$.

Зарядная цепь в анодной цепи блокинг-генератора на левом триоде лампы $Л_9$ отсутствует, вследствие чего синхронизация кадровой развертки более помехоустойчива. Пилообразное напряжение частоты кадровой развертки формируется в анодной цепи правого триода лампы $Л_9$ В оконечном каскаде кадровой развертки работает лампа $Л_{10}$.

Размах (амплитуда) пилообразного напряжения, поступающего на управляющую сетку лампы $Л_{10}$, плавно изменяется с помощью переменного сопротивления R_{50} в зарядной цепи, чем достигается регулировка размера по вертикали. Для улучшения линейности пилообразного напряжения на управляющую сетку лампы $Л_{10}$ из ее анодной цепи через конденсаторы C_{50} и C_{48} и делитель напряжения из сопротивлений R_{52} — R_{54} подается напряжение частотно-зависимой отрицательной обратной связи. Сопротивлением R_{54} можно регулировать степень этой обратной связи и линейность изображения, которая регулируется также изменением величины смещения на управляющей сетке лампы $Л_{10}$ сопротивлением R_{56}.

Через конденсатор C_{45} на модулятор кинескопа из зарядной цепи блокинг-генератора подается отрицательный импульс, запирающий электронный луч во время его обратного хода по кадру. Благодаря этому при слабом телевизионном сигнале на принятом изображении не наблюдается линий обратного хода луча.

В приемник введен звуковой контроль сигналов кадровой синхронизации, позволяющий настраиваться на несущую изображения на слух. Для этого сигналы изображения с выхода видеоусилителя могут через сопротивление R_{93} и переключатель подаваться на вход УНЧ приемника звукового сопровождения. Если принимается несущая изображения телецентра, то в громкоговорителе будет слышен звук с частотой 50 *гц*.

Примененные схемы синхронизации даже при очень слабом сигнале, когда изображение едва просматривается на экране на фоне шумов, позволяют получить устойчивое изображение.

Детали и монтаж. Большинство деталей в приемнике — промышленного изготовления. Отклоняющая система, трансформаторы блокинг-генератора строк ($Тр_3$) и кадров ($Тр_1$) — унифицированные Выходной трансформатор строк ($Тр_4$) — унифицированный, типа ТВС-А. Выходной трансформатор кадров $Тр_2$ также унифицированный, типа ТВК.

В качестве контурных катушек L_1L_2, и L_3L_4 можно использовать типовые контуры К-2, К-3 и К-5 от телевизора «Рубин». Вместо катушек L_1 и L_2 можно использовать также типовой контур К-2 от телевизора «Старт». В качестве катушек L_3 и L_4 можно использовать контур К-4 от телевизора «Старт».

В качестве дросселей коррекции $Др_1$ — $Др_3$ можно использовать дроссели коррекции нагрузки видеодетектора от телевизора «Рубин». В качестве дросселей коррекции $Др_4$ и $Др_5$ можно исполь-

зовать соответствующие дроссели коррекции из анодной цепи видеоусилителя телевизора «Рубин». Эти дроссели можно заменить самодельными, намотанными проводом ПЭЛШО 0,12 на сопротивлениях ВС-0,25 1—2 *Мом*. Дроссели $Др_1$ и $Др_3$ содержат по 90 витков, а дроссели $Др_4$ и $Др_5$ — 135 и 120 витков соответственно, намотанных способом «Универсаль» или внавал между щечками секциями шириной 4 *мм*.

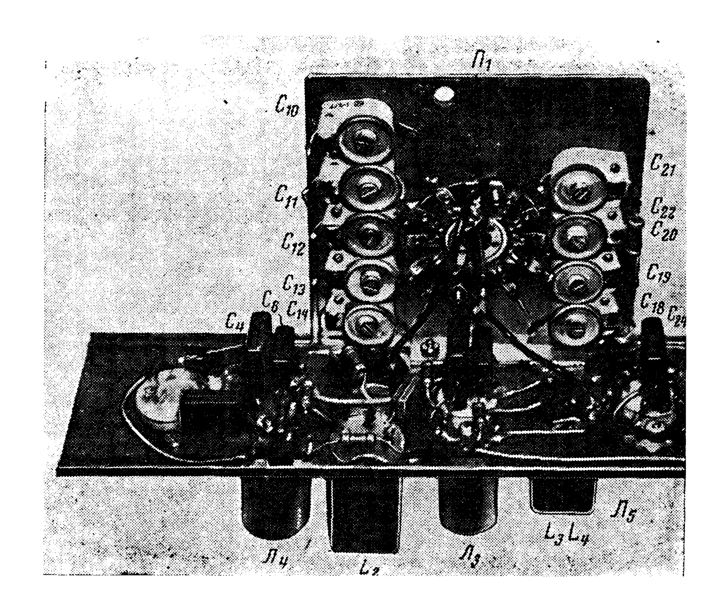


Рис. 5. Вид на монтаж УПЧ.

Подстроечные конденсаторы C_{10} — C_{14} и C_{18} — C_{21} — типа КПК. В качестве переключателя $П_1$ можно использовать одноплатный галетный переключатель диапазонов на пять положений. Переключатель $П_4$ — одноплатный галетный на три положения.

УПЧ с видеоусилителем, блоки кадровой и строчной разверток смонтированы на отдельных панелях Расположение деталей и монтаж на панели УПЧ показаны на рис. 5. Блок ПТК подключается к УПЧ при помощи ламповой 8-штырьковой панели.

Монтаж УПЧ следует делать продуманно, все соединения нужно выполнить возможно более короткими проводниками, избегая связи между проводниками и деталями анодных и сеточных цепей ламп. Блокирующие конденсаторы C_4, C_6, C_{16} и C_{17} следует располагать над панелькой ламп, используя корпус конденсатора в качестве экрана между анодными и сеточными штырьками ламп. Все заземляемые детали следует соединять с шасси в точках, отдельных для каждого каскада. Если детали на панели расположены

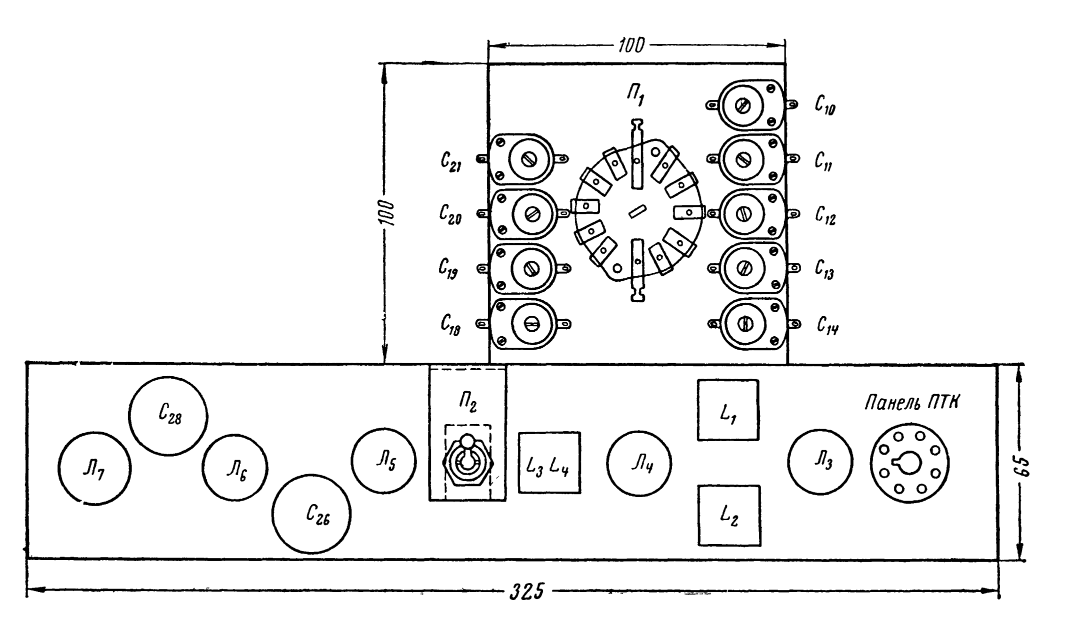


Рис. 6. Расположение деталей на панели УПЧ и видеоусилителя.

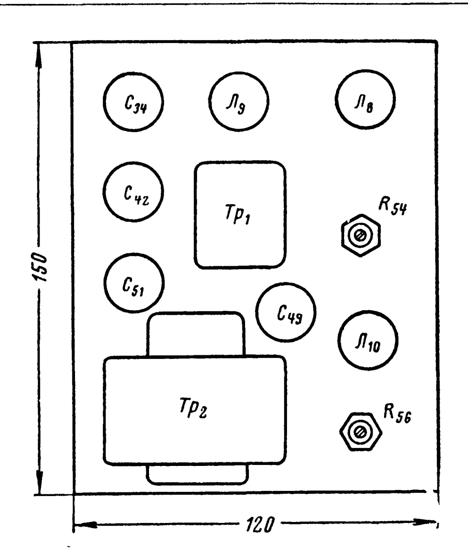


Рис. 7. Расположение деталей на панели блока кадровой развертки.

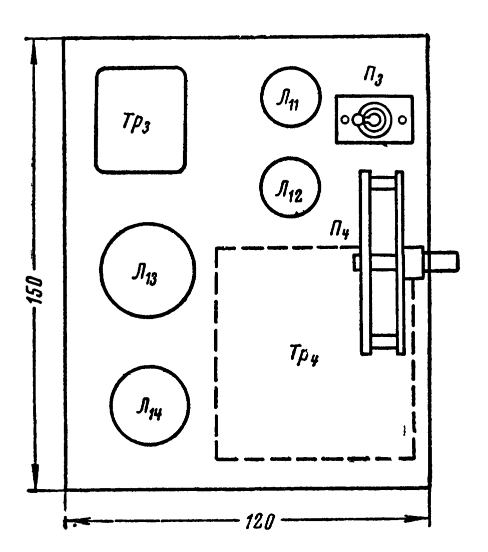


Рис. 8. Расположение деталей на панели блока строчной развертки.

так, как показано на рис. 6, то УПЧ будет работать устойчиво (без самовозбуждения). Расположение деталей на панелях кадровой и строчной разверток показано на рис. 7 и 8.

ПРИЕМНИК ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Прием звукового сопровождения в современных телевизорах осуществляется по двум схемам В первой из них каскады УВЧ, смеситель и гетеродин общие для приемников изображения и звукового сопровождения и сигналы по промежуточной частоте разделяются сразу после смесителя Во второй схеме, получившей широкое распространение, используется сигнал, образующийся в результате биений между несущими или промежуточными частотами изображения и звукового сопровождения Частота этого сигнала равна разности несущих частот, и он модулирован по частоте колебаниями звукового сопровождения Сигнал разностной частоты (для отечественного стандарта — 6,5 *Мгц*) выделяется на выходе видеоусилителя или после видеодетектора; при этом УПЧ изображения — общий и для сигналов звукового сопровождения

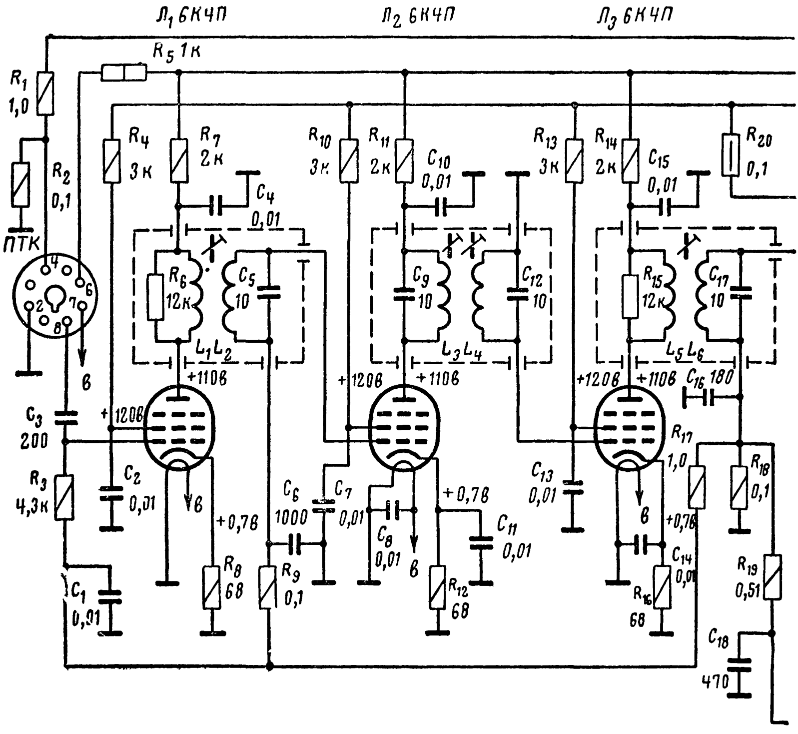
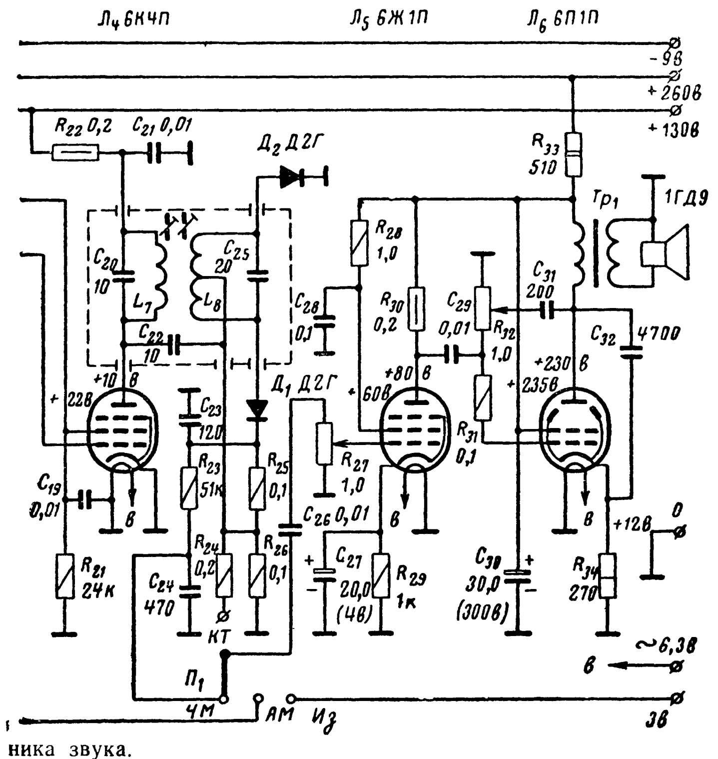


Рис. 9. Схема прием

Для получения звукового сопровождения хорошего качества по последней схеме необходимо, чтобы уровни сигналов ПЧ изображения и звука находились в определенном и постоянном соотношении. Во время дальнего приема соотношения этих уровней может меняться из-за неодновременных замираний сигналов изображения и звука. При этом в телевизорах, имеющих схему АРУ, это соотношение меняется еще значительней Объясняется это тем, что общие для сигналов звука и изображения каскады УВЧ и УПЧ, охваченные АРУ, изменяют свое усиление только в зависимости от амплитуды сигнала, принимаемого по каналу изображения

Если уровень сигнала изображения увеличивается, то АРУ понижает усиление каскадов УВЧ и УПЧ и тем самым ослабляет и без того низкий уровень сигнала звукового сопровождения. В те моменты, когда наблюдаются глубокие замирания сигнала изображения, звуковое сопровождение в таких телевизорах не принимается из-за того, что уровень сигнала разностной частоты зависит от уровня сигнала изображения Когда изображение не принимается, звуковое сопровождение могло бы служить источником информации о нем и позволило бы следить за содержанием передачи во время кратковременных замираний сигнала изображения.



ника звука.

Если учесть все эти особенности приема звукового сопровождения, то становится очевидной полная неприемлемость для дальнего приема схемы, использующей разностный сигнал. Схему с раздельными каналами УПЧ звука и изображения для дальнего приема использовать можно Но в этом случае необходимо, чтобы имеющейся в телевизоре АРУ были охвачены только каскады УПЧ изображения. Если в приемнике звукового сопровождения имеется ограничитель, то значительные колебания уровня принимаемого сигнала не сказываются на громкости звука Несмотря на это, в высокочувствительном приемнике также необходима отдельная система АРУ, понижающая усиление при увеличении уровня сигнала и исключающая влияние внутренних шумов первых каскадов приемника на качество звука

Ниже описывается высокочувствительный приемник звука с отдельным высокочастотным блоком ПТК, позволяющий принимать звуковое сопровождение по различным телевизионным стандартам. Если предполагается принимать передачи по одному отечественному стандарту или по двум, отечественному и зарубежному, в котором несущая частота звука выше несущей частоты изображения на 5,5 *Мгц*, то можно использовать для этого приемника один общий блок ПТК, имеющийся в приемнике изображения

Схема. Сигнал промежуточной частоты звука 27,75 *Мгц* с выхода блока ПТК через конденсатор C_3 поступает на вход трехкаскадного УПЧ на лампах $Л_1$—$Л_3$ (рис 9). Для того чтобы при таком числе каскадов смонтированный в любительских условиях УПЧ был устойчив и не подвержен самовозбуждению, в нем применены лампы 6К4П с малой проходной емкостью. Благодаря применению этих ламп, имеющих характеристику с переменной крутизной, удалось выполнять АРУ по простой схеме с достаточной глубиной регулирования

В ограничителе ($Л_4$) также установлена лампа 6К4П. При этом ограничение больших сигналов происходит за счет отсечки анодного тока, а ограничение сигналов малой амплитуды — сжатием амплитуды сигнала на нижнем участке сеточной характеристики с малой крутизной (рис. 10). Благодаря такому ограничению к частотному детектору удается подвести большую амплитуду сигнала и исключить влияние на качество детектирования неоднородностей начальных участков характеристики германиевых диодов Если, преследуя последнюю цель, в ограничитель установить лампу с таким же раствором характеристики, но не имеющую участка с переменной крутизной, то при малых сигналах дополнительного ограничения за счет кривизны характеристики не будет и возрастет влияние внутренних шумов приемника на качество звука.

Образующееся на сопротивлении R_{18} в цепи управляющей сетки ограничителя постоянное напряжение используется для АРУ и через фильтр $R_{17}C_1$ подается на управляющие сетки ламп $Л_1$ и $Л_2$. Для получения наилучшего отношения сигнал/шум на управляющую сетку лампы УВЧ блока ПТК напряжение АРУ не подается.

В частотном детекторе применены германиевые диоды $Д_1$ и $Д_2$ Полученный после детектирования ЧМ-колебаний сигнал низкой частоты через фильтр $R_{23}C_{24}$, дополнительно ослабляющий влияние импульсных помех и шумов, и через переключатель $П_1$ поступает на вход УНЧ Детектирование АМ-колебаний происходит в цепи управляющей сетки лампы ограничителя Выделившийся на сопротив-

лении R_{18} сигнал низкой частоты через фильтр $R_{19}C_{18}$ с большой постоянной времени и переключатель $П_1$ также поступает на вход УНЧ Постоянная времени фильтра $R_{19}C_{18}$ выбрана такой, что наивысшие частоты звуковых колебаний им не ослабляются В то же время этот фильтр эффективно подавляет высокочастотные составляющие напряжения помех и внутренних шумов, действие которых может проявляться при слабом принимаемом сигнале.

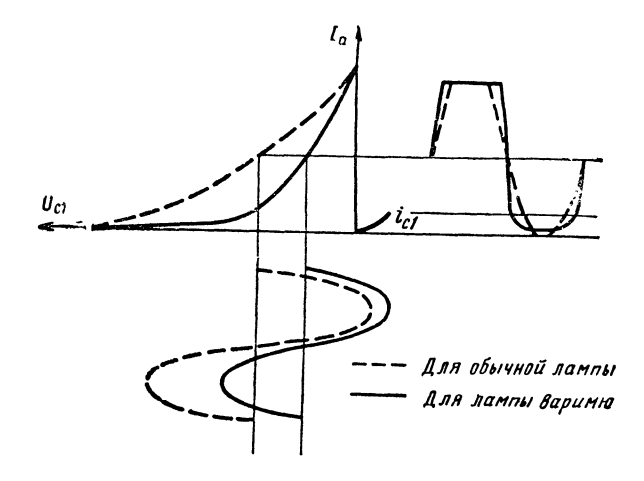


Рис. 10. Характеристики ограничителя.

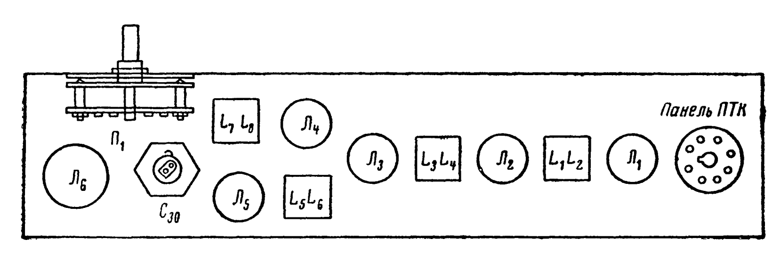


Рис. 11. Расположение деталей на панели приемника звука.

Колебания низкой частоты усиливаются двухкаскадным УНЧ на лампах $Л_5$ и $Л_6$ Для звукового контроля за несущей частотой изображения на вход УНЧ через переключатель $П_1$ могут подаваться сигналы с выхода видеоусилителя приемника изображения.

Детали и монтаж. Все детали в приемнике звука заводские. В качестве контурных катушек L_1L_2 и L_5L_6 использованы типовые контуры $К_6$ от телевизора «Старт» или «Старт-2» В качестве контурных катушек L_3L_4 и L_7L_8 — контуры $К_5$ и $К_7$ от этих же телевизоров соответственно Переключатель $П_1$ — одноплатный галетный

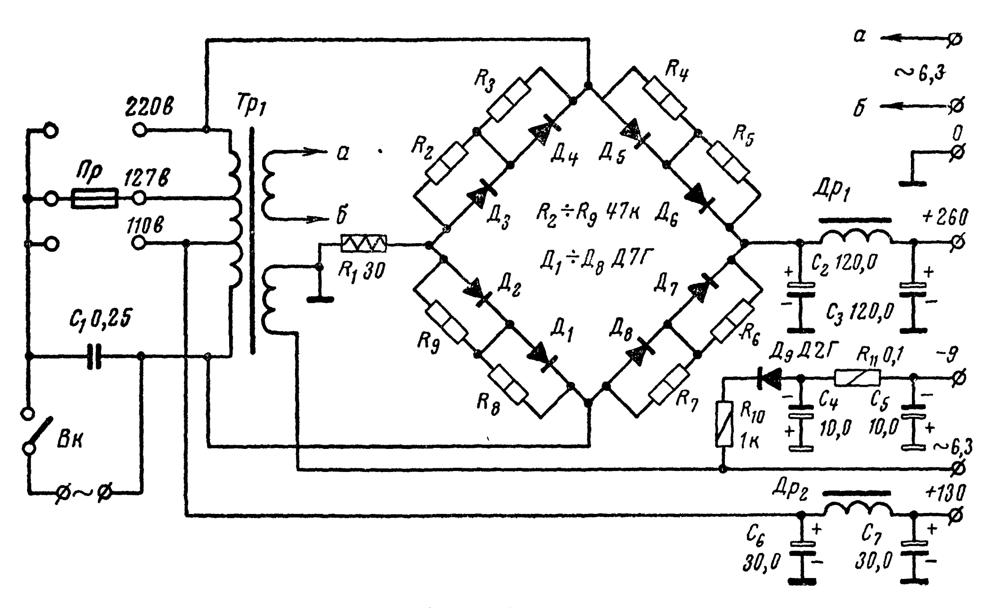


Рис. 12. Схема блока питания.

на три положения. Выходной трансформатор $Тр_1$ можно использовать от любого приемника или телевизора, где в оконечном каскаде УНЧ работают лампы 6П1П или 6П14П.

Расположение деталей на панели приемника показано на рис 11. Контуры и ламповые панели ламп $Л_1$—$Л_4$ расположены так, чтобы соединения между ними были возможно короткими. Блокирующие конденсаторы C_2, C_7, C_{13} и C_{19} расположены над ламповыми панелями ламп $Л_1Л_2Л_3$ и $Л_4$ так, чтобы они служили одновременно экранами между сеточными и анодными выводами. Панель приемника укреплена на общей раме-шасси рядом с приемником изображения. Регуляторы громкости и тембра R_{27} и R_{32} установлены на отдельной панели, и ручки управления их выведены на боковую стенку футляра телевизора.

БЛОК ПИТАНИЯ

Схема. Анодные цепи ламп телевизора питаются от двухполупериодного выпрямителя по схеме, приведенной на рис 12 Переменное напряжение 220 *в* от сетевой обмотки трансформатора $Тр_1$ подводится к выпрямителю, собранному на диодах $Д_1$—$Д_8$ по мостовой схеме. Полученным на выходе этого выпрямителя напряжением питаются анодные цепи ламп блоков развертки, видеоусилителя, ПТК приемника изображения, а также блоки ПТК и УНЧ приемника звука Сетевая обмотка трансформатора $Тр_1$ разбита на две секции напряжением по 110 *в*. Это напряжение выпрямляется диодами $Д_1$—$Д_4$, одновременно работающими как в схеме моста, так и в схеме двухполупериодного выпрямителя с использованием отвода от середины сетевой обмотки трансформатора При этом положительный знак выпрямленного напряжения 130 *в* снимается с этого отвода. Этим напряжением питаются анодные цепи ламп УПЧ и цепи экранирующих сеток ламп видеоусилителя.

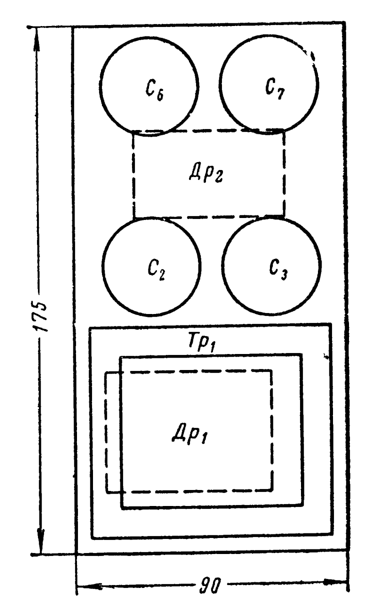


Рис. 13 Расположение деталей на панели блока питания.

Такой блок питания, выполненный на автотрансформаторе, дает возможность уменьшить вес и габариты сердечника. Комбинированный выпрямитель по двухполупериодной схеме облегчает работу фильтров и позволяет получить лучшую фильтрацию, чем при использовании широко распространенной схемы с удвоением напряжения. Следует помнить, что при такой схеме блока питания шасси те-

левизора находится под значительным напряжением, поэтому заземлять его нельзя

Детали. В качестве трансформатора питания $Тр_1$ можно использовать трансформаторы от телевизоров «Старт» или «Енисей», дроссели фильтра $Др_1$ — от телевизора «Темп» или «Старт», а $Др_2$ — от телевизоров «Рубин» или «Рекорд». В качестве дросселя $Др_2$ можно использовать также дроссель фильтра от любого радиоприемника.

Выпрямитель смонтирован на отдельной панели. Размеры панели и расположение на ней деталей показаны на рис. 13

КОНСТРУКЦИЯ ТЕЛЕВИЗОРА

Все смонтированные панели приемников изображения и звука и блоки укреплены на общей раме-шасси от телевизора «Старт» (рис. 14). Раму можно изготовить самому из алюминиевых уголков

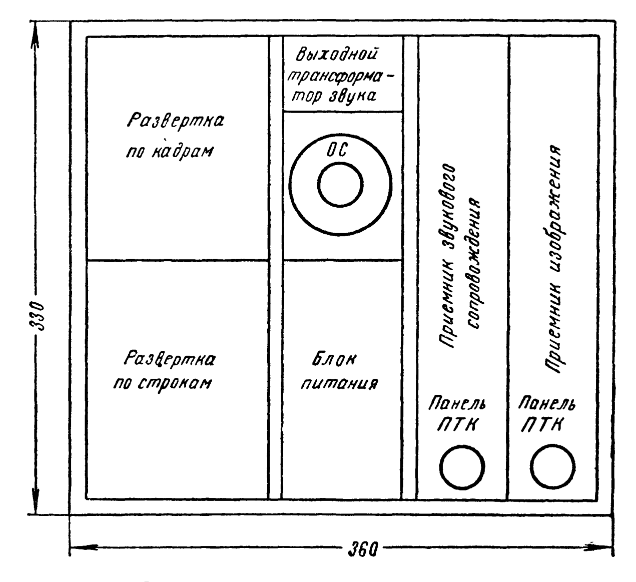


Рис. 14. Расположение панелей и блоков на раме-шасси.

В телевизоре использованы маска, передняя панель и футляр от телевизора «Старт». Ручки управления блоков ПТК выведены на переднюю панель, к которой прикреплен динамический громкоговоритель 1ГД9. Ручки управления приемников звука и изображения выведены на боковые стенки футляра. Для этой цели переменные сопротивления R_{38}, R_{39}, R_{47}, R_{62} и R_{82} типа СПО устанавливают на отдельной панели, укрепленной на раме против окна в правой боковой стенке футляра Ось переключателя $П_4$, установленного на па-

нели блока строчной развертки, удлиняют и также выводят через это окно.

В левой боковой стенке футляра выпиливают окно, через которое выведены удлиненные оси переключателей $П_1$, $П_2$ (рис. 3) и $П_1$ (рис. 9), установленных на панелях приемников изображения и звука Против этого окна на раме укреплена панель с переменными сопротивлениями R_{27} и R_{32} (рис. 9) типа СПО, ручки которых выходят в окно Каждое из окон на боковых стенках футляра прикрыто двумя пластмассовыми наличниками от телевизора «Старт». У каждого наличника нужно отпилить одну закругленную часть и соединить оба наличника опиленными поверхностями так, чтобы один был продолжением другого

Кинескоп прикреплен к передней панели и к маске или при помощи комплекта крепежных деталей от телевизора «Старт». Отклоняющая система прикреплена между двумя вертикальными стойками на раме шасси при помощи хомута из металлической ленты На горловину кинескопа вплотную к отклоняющей системе надевают центрирующий магнит Магнит ионной ловушки располагают на горловине кинескопа в 30—35 *мм* от цоколя Проводники, соединяющие между собой все панели, укладывают в жгуты, проходящие вдоль стоек рамы Антенные вводы блоков ПТК нужно соединить параллельно и присоединить к общим антенным гнездам

НАСТРОЙКА ТЕЛЕВИЗОРА

Настройка приемника изображения. При правильно выполненном монтаже, исправных радиолампах и деталях, а также при отклонениях значений сопротивлений не более чем на 20% от обозначенных на схеме требуемые режимы ламп во всех каскадах устанавливаются в пределах нормы. Приемник изображения должен заработать сразу. Если переключатель $П_4$ (рис. 3) находится в среднем положении, то будет прослушиваться шипение или писк, характерные для работы генератора строчной развертки. Если при вращении ручек потенциометров R_{82} и R_{85} этих характерных звуков не будет слышно, то следует поменять местами выводы одной из обмоток трансформатора $Тр_3$.

Регулируя положение магнита ионной ловушки и вращая ручку потенциометра R_{62}, нужно добиться свечения экрана кинескопа. Если на экране будет видна одна горизонтальная светящаяся полоса, положение и ширина которой не зависят от вращения ручек потенциометров R_{47} и R_{50}, то следует поменять местами выводы одной из обмоток трансформатора $Тр_1$. После того как будет достигнуто свечение экрана и появится растр, необходимо настроить УПЧ приемника изображения, так как дефекты растра можно устранить при приеме испытательной таблицы.

Для настройки УПЧ необходим генератор СГ-1. Настраивать усилитель можно по прибору Х1-7 (ПНТ-3) или применив генератор Х1-1 (102-И). Блок ПТК нужно отключить и подключить выход генератора СГ-1 к гнезду *8* панельки включения блока и к шасси приемника На выход видеоусилителя (к сопротивлению R_{26} через конденсатор емкостью 0,1 *мкф*) и к шасси подключают вход электронного вольтметра ВКС-7 или В7-2 (ВЛУ-2), включенного на измерение переменных напряжений 10—30 *в*. Можно также использовать

авометры АВО-5, ТТ-1 и др. Заземлять подключенные к приемнику приборы нельзя. Переключатель рода модуляции генератора нужно установить в положение внутренней модуляции, глубина которой должна находиться в пределах 40—60%.

На время настройки АРУ нужно отключить, вынув из панельки лампу $Л_8$. Устанавливая переключатель полосы пропускания последовательно в положения 1,5; 2,5; 3,5; 4,5 и 5,5 *Мгц*, нужно, увеличивая выходное напряжение генератора, настроить контур с катушкой L_2 с помощью конденсаторов C_{10}—C_{14} на минимум показаний вольтметра на частотах 31,75; 30,75; 29,75; 28,75 и 27,75 *Мгц* соответственно

После этого с помощью сердечника контур с катушкой L_1 настраивают на частоту 34 *Мгц* по максимальному показанию вольтметра при минимальном выходном напряжении генератора. Затем снова, устанавливая последовательно переключатель полосы пропускания в положения 1,5—5,5 *Мгц*, следует настроить контур с катушкой L_4 с помощью сердечника и конденсаторов C_{18}—C_{21}, на частоты 33,5; 33; 32,5; 32 и 31,5 *Мгц* по максимуму показаний вольтметра. Напряжение на выходе генератора при этом надо поддерживать таким, чтобы стрелка вольтметра не отклонялась за пределы шкалы.

Частотные характеристики УПЧ при различных положениях переключателя полосы пропускания, снятые при помощи генератора Х1-1 (102-И), показаны на рис. 15.

После настройки УПЧ нужно принять телецентр, передающий испытательную таблицу. Подбором емкости конденсатора C_{62} следует добиться того, чтобы изображение с разложением на 625 строк синхронизировалось при среднем положении движка потенциометра R_{82}. Этого же следует достичь при приеме изображения с разложением на 405 и 819 строк подбором емкостей конденсаторов C_{63} и C_{61} соответственно.

При приеме испытательной таблицы следует добиться лучшей линейности изображения при оптимальном размере растра по вертикали вращением ручек потенциометров R_{50}; R_{54} и R_{56}. На этом настройку приемника можно считать законченной. Настроенный и нормально работающий приемник обладает высокой чувствительностью, дальнейшее повышение которой ограничено внутренними шумами его первых ламп и входных цепей.

УПЧ приемника изображения можно настроить и без приборов, непосредственно по принимаемой испытательной таблице. Однако точность настройки будет меньшая и результаты, полученные при таком способе настройки, будут хуже. Подключив блок, ПТК и установив сердечники катушек L_1, L_2 и L_4 и роторы подстроечных конденсаторов C_{10}—C_{14} и C_{18}—C_{21} в среднее положение, а переключатель $П_3$ в нижнее по схеме положение, надо на одном из телевизионных каналов принять передачу местного телецентра. Изменяя положение сердечников указанных катушек и роторов конденсаторов, следует добиться, чтобы изображение принималось при среднем положении ручки настройки конденсатора гетеродина блока ПТК. После этого при положении переключателя $П_1$, соответствующем полосе пропускания 1,5 *Мгц*, нужно настроить контуры, вращая ротор конденсатора C_{14} и сердечники катушек L_1 и L_4 в резонанс по наибольшей контрастности изображения.

Во время этой и всей последующей настройки яркость изображения надо поддерживать минимальной, так как при этом глаз лег-

че замечает малейшие изменения контрастности. АРУ на время всей настройки нужно отключить, замкнув накоротко конденсатор C_{31}. Если в процессе настройки изображение на экране станет очень контрастным, тогда необходимо уменьшить сигнал на входе приемника, применив вместо антенны отрезок наклонно подвешенного провода.

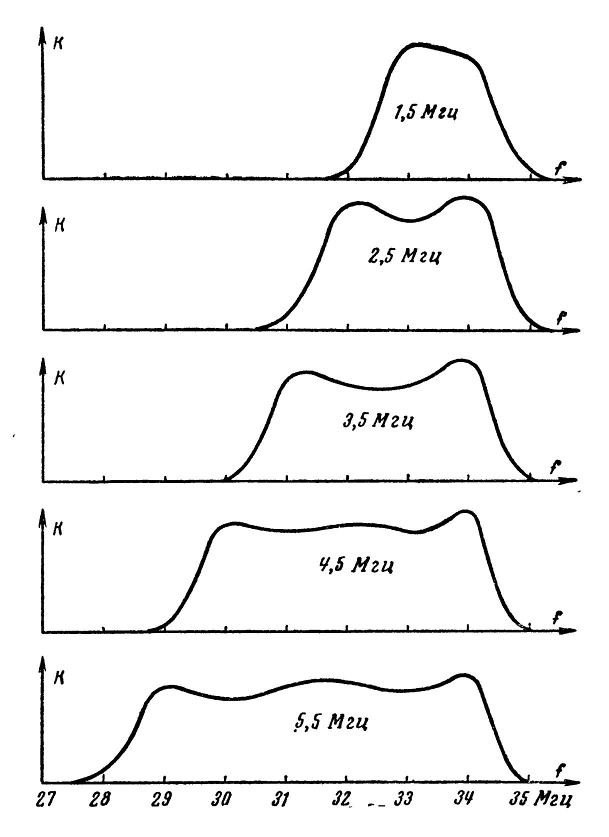


Рис. 15. Частотные характеристики УПЧ.

Устанавливая переключатель $П_1$ последовательно во все положения, следует настроить контуры в резонанс по наибольшей контрастности изображения поочередно с помощью конденсаторов C_{10}—C_{14} и C_{18}—C_{21}, не обращая внимания на его четкость. После такой настройки полоса пропускания УПЧ при всех положениях переключателя $П_1$ будет узкой. Расширить полосу пропускания можно, понемногу увеличивая емкость конденсаторов C_{10}—C_{14} и C_{18}—C_{21} и наблюдая за четкостью изображения в вертикальном направлении,

контролируя ее по различимости вертикальных черточек в квадратах В-2, Г-2, В-7 и Г-7 таблицы 0249 При полосе пропускания 2,5 *Мгц* начинают различаться черточки, обозначенные цифрой 200, при полосе пропускания 3,5 *Мгц* — обозначенные цифрой 300, при полосе пропускания 4,5 *Мгц* — цифрой 350, а при полосе 5,5 *Мгц* — цифрой 450

Настройка приемника звукового сопровождения. Настроить приемник звукового сопровождения можно при помощи генератора СГ-1 и электронного вольтметра В7-2 (ВЛУ-2) Блок ПТК на время настройки следует отключить, а переключатель $П_1$ установить в положение АМ Модулированный сигнал 27,75 *Мгц* с выхода генератора СГ-1 надо подать на гнездо *8* панельки включения блока. Вход электронного вольтметра нужно подключить на выход первого каскада УНЧ, параллельно сопротивлению R_{32}. Заземлять приборы, подключенные к приемнику, нельзя.

Регулятор громкости (R_{27}) устанавливают в среднее положение Вращением сердечников катушек L_1—L_3 надо настроить контуры в резонанс, ориентируясь на максимум напряжения, измеряемого ламповым вольтметром. Настройку следует вести при минимально возможном выходном напряжении от генератора, включив электронный вольтметр на шкалу переменных напряжений 0—15 *в*.

После настройки контуров с катушками L_1—L_6 нужно настроить контур частотного детектора. Для этого надо использовать немодулированный сигнал от генератора и подключить вход электронного вольтметра к контрольной точке *КТ*. При этом у вольтметра используется шкала постоянных напряжений 0—1,5 *в*.

Вращением сердечника катушки L_7 нужно добиться максимальных показаний вольтметра при минимально возможном выходном напряжении сигнала от генератора. После этого вход электронного вольтметра с той же шкалой подключают параллельно конденсатору C_{251}, а переключатель $П_1$ устанавливают в положение ЧМ. Контур с катушкой L_8 настраивают на минимум показаний вольтметра. При этом напряжение на выходе сигнал-генератора поддерживают таким, чтобы при расстройке этого контура стрелка вольтметра не отклонялась за пределы шкалы

Если настройка выполнена правильно, то при вращении сердечника катушки L_8 в обе стороны от положения точной настройки напряжение, измеряемое вольтметром, должно увеличиваться, изменяя свой знак. После этой проверки настройку приемника можно считать законченной

Тщательно настроенный приемник обладает достаточной избирательностью и высокой чувствительностью, которая ограничена шумами его первых ламп.

Настроить приемник можно и без приборов, непосредственно по принимаемому сигналу. Для этого, подключив блок ПТК, и изменяя положение сердечников катушек L_1—L_6, нужно добиться того, чтобы звуковое сопровождение телецентра на одном из каналов блока принималось при среднем положении ручки настройки конденсатора гетеродина. При этом переключатель $П_1$ нужно переключить в положение *АМ* и для настройки использовать возможно более слабые сигналы телецентра, чтобы они едва прослушивались на фоне собственных шумов приемника Уменьшить сильный сигнал от местного телецентра можно, применив вместо антенны небольшой отрезок наклонно повешенного провода.

Контур ЧМ детектора необходимо настраивать при самом слабом принимаемом сигнале Вход УНЧ (конденсатор C_{27}) следует отключить от переключателя $П_1$ и подключить к контрольной точке *КТ* После этого контур с катушкой L_7 настраивают в резонанс по наибольшей громкости принимаемого сигнала

Далее вход УНЧ снова присоединяют к переключателю $П_1$, который устанавливают в положение *ЧМ* Вращением сердечника катушки L_8 надо добиться резкого уменьшения шумов, прослушиваемых на фоне слабого принимаемого сигнала Если настройка выполнена правильно, то при вращении сердечника катушки L_8 в обе стороны от положения точной настройки шумы должны сильно увеличиваться

ТЕЛЕВИЗОР ДЛЯ ДАЛЬНЕГО ПРИЕМА ПО ДВУМ ТЕЛЕВИЗИОННЫМ СТАНДАРТАМ

Если использовать телевизор только для дальнего приема телецентров, работающих по отечественному телевизионному стандарту, то можно исключить из приемника звукового сопровождения отдельный блок ПТК. При этом УПЧ приемников изображения и звука присоединяют к выходу блока ПТК приемника изображения так, как показано на рис. 16 Так как напряжение АРУ на блок ПТК не подается и каждый УПЧ охвачен собственной АРУ, то при такой схеме сохраняются все преимущества, которыми обладает телевизор с отдельными приемниками изображения и звука На телевизор по такой схеме можно принимать передачи со звуковым сопровождением многих зарубежных телецентров, использующих телевизионный стандарт, в котором несущая частота звука выше несущей изображения на 5,5 *Мгц*. Программы зарубежных телецентров, ведущих передачи по другим телевизионным стандартам, будут приниматься на этот телевизор без звукового сопровождения

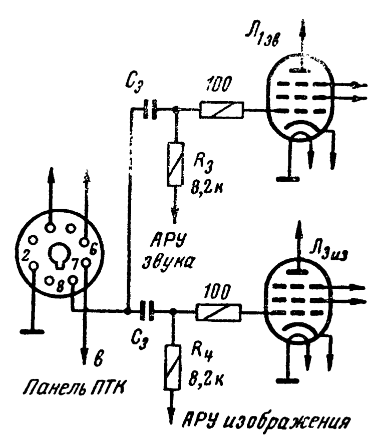


Рис. 16 Схема входа телевизора с одним блоком ПТК.

Так как звуковое сопровождение по отечественному телевизионному стандарту передается только с частотной модуляцией, то приемник звука в телевизоре можно упростить, исключив из его схемы переключатель $П_1$ (рис 9). В приемнике изображения можно исключить пере-

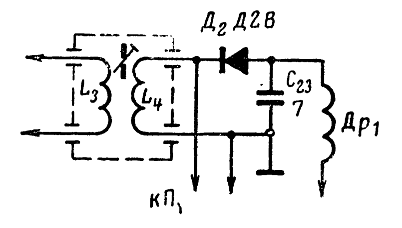


Рис. 17. Схема видеодетектора без переключателя.

ключатель полярности видеосигнала, так как отечественные телецентры передают сигнал изображения, модулированный только негативно Схема видеодетектора в этом случае примет вид, показанный на рис. 17. При приеме передач только по отечественному телевизионному стандарту в телевизоре можно исключить из схемы переключатель частоты строчной развертки $П_4$. Схема блокинг-генератора строчной развертки при этом приобретет вид, показанный на рис. 18.

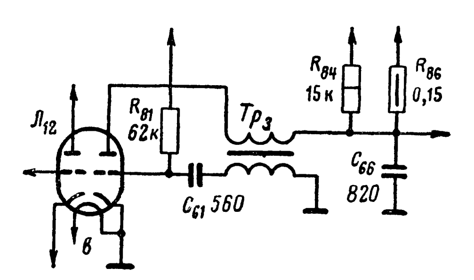


Рис. 18. Схема блокинг-генератора без переключателя.

Вместо ручек управления блока ПТК приемника звука на переднюю панель нужно вывести ручки управления спаренных сопротивлений регулировки контрастности и громкости.

Налаживание телевизора без приборов следует также начинать с настройки приемника изображения, которая ведется в той же последовательности, что и в телевизоре, описанном выше. После настройки приемника изображения нужно принять на одном из каналов передачу телецентра, установив полосу пропускания УПЧ равной 1,5 *Мгц*. Затем, не вращая ручки настройки блока ПТК, можно приступить к настройке УПЧ приемника звука. Вращая сердечники катушек L_1—L_8, следует добиться приема звукового сопровождения принимаемой передачи

Окончательную настройку контуров ЧМ детектора следует вести так же, как и в приемнике звукового сопровождения, описанном в предыдущем разделе.

АНТЕННЫ ДЛЯ ДАЛЬНЕГО ПРИЕМА ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Антенны типа «волновой канал»

Для дальнего приема телевидения в настоящее время широко применяют антенны типа «волновой канал». Коэффициент усиления таких антенн возрастает при увеличении числа пассивных вибраторов. Коэффициент усиления двухэлементной антенны примерно равен 1,4, трехэлементной — 1,8—1,9, пятиэлементной — 2,7 — 2,8. Полоса пропускания и входное сопротивление антенны типа «волновой канал» зависят также от числа пассивных вибраторов. С увеличением числа пассивных вибраторов полоса пропускания антенны сужа-

ется и составляет ±10% от резонансной частоты у двухэлементной антенны, ±7% — у трехэлементной антенны и ±4% — у пятиэлементной антенны. Все эти основные параметры антенны типа «волновой канал» взаимно связаны между собой и зависят от длин вибраторов и расстояний между ними Эти взаимная связь и зависимость проявляются тем сильнее, чем больше пассивных вибраторов в антенне.

При дальнем приеме телевидения очень важно получить от антенны максимальный коэффициент усиления Для достижения этого многоэлементные антенны типа «волновой канал» необходимо после постройки настраивать, изменяя в небольших пределах длину вибраторов и расстояние между ними Изменение линейных размеров элементов и расстояния между ними всего на 10% от оптимальных приводит к изменению коэффициента усиления у двухэлементной антенны на 8—12%, у трехэлементной — на 20—30%, у пятиэлементной — на 40—60%. Поэтому, если антенна строится по расчетным данным и не настраивается, то коэффициент усиления ее тем сильнее отличается от максимально возможного, чем больше элементов в антенне. В результате коэффициент усиления ненастроенной пятиэлементной антенны может оказаться немногим больше коэффициента усиления трехлементной антенны типа «волновой канал».

В качестве активного вибратора в антеннах типа «волновой канал» обычно применяют петлевой вибратор Пистолькорса. Входное сопротивление вибратора Пистолькорса в многоэлементных антеннах уменьшается и изменяется в зависимости от настройки от 240 до 120 *ом* (в 2 раза) у трехэлементной антенны и от 120 до 40 *ом* (в 3 раза) у пятиэлементной антенны. Если измерить входное сопротивление антенны в любительских условиях не представляется возможным, то лучшей следует считать ту антенну, у которой входное сопротивление меньше зависит от настройки. Такую антенну всегда легче согласовать с фидером.

Получить точное согласование антенны с фидером для дальнего приема особенно важно, поэтому на согласование антенны с фидером нужно обращать особое внимание Если используется сложная антенна с большим коэффициентом усиления, но плохо согласованная с фидером, то часть энергии, принятой антенной, будет потеряна, принятое изображение будет нечетким и на изображении может появиться многоконтурность.

Часто применяемый способ согласования петлевого вибратора Пистолькорса с 75-омным коаксиальным кабелем с помощью полуволновой симметрирующей петли не всегда дает хорошие результаты Входное сопротивление одиночного петлевого вибратора близко к 300 *ом*. Полуволновая петля соединяет две половины вибратора (сопротивлением по 150 *ом*) в параллель и уменьшает тем самым его входное сопротивление до 75 *ом*.

Входное сопротивление вибратора Пистолькорса в многоэлементных антеннах уменьшается. Полуволновая симметрирующая петля дополнительно понижает его в 4 раза. При этом входное сопротивление трехэлементной антенны может колебаться в пределах 60—30 *ом*, а у пятиэлементной — оказаться равным 30—10 *ом*. В результате антенны плохо согласуются с 75-омным фидером. Можно улучшить согласование трехэлементных и пятиэлементных антенн, отказавшись от применения полуволновой симметрирующей петли и применив схемы, описываемые ниже.

Как уже было отмечено, трехэлементные антенны по сравнению с пятиэлементными менее критичны к размерам элементов, более широкополосны и их коэффициент усиления близок к максимально возможному даже в тех случаях, когда антенна не настраивается. Поэтому трехэлементные антенны следует рекомендовать для постройки в тех случаях, когда нет возможности выполнить и настроить антенну типа «волновой канал» точно по описанию. Ограни-

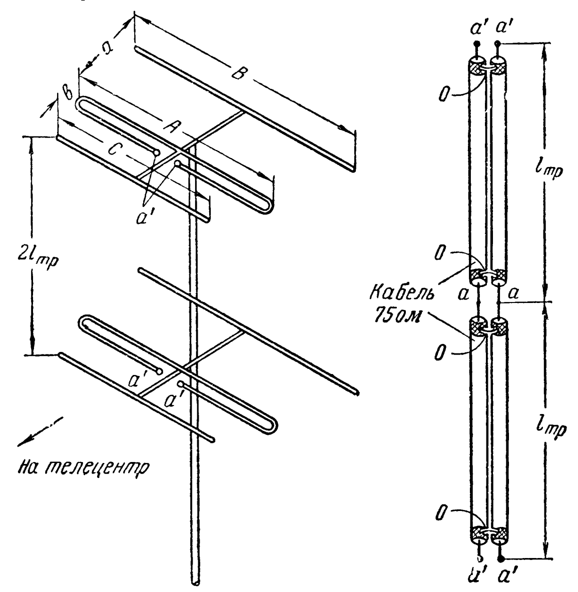


Рис. 19. Двухэтажная трехэлементная антенна.

чить число элементов до трех надо тогда, когда для элементов антенны применяют металлические трубки разного диаметра и антенны выполняют из различных подручных материалов.

Повышения коэффициента усиления антенны в таких случаях лучше добиваться не увеличением числа пассивных вибраторов в антенне, а увеличением числа этажей в антенне от двух до четырех

На рис. 19 изображена конструкция и приведена схема соединения этажей двухэтажной антенны, составленной из трехэлементных антенн типа «волновой канал». Коэффициент усиления такой антенны равен 2,6—2,7. Этажи антенны соединяют двухпроводными симметричными 150-омными линиями, составленными из отрезков коаксиального кабеля волновым сопротивлением 75 *ом* (РК-1, РК-3 и др.). Расстояние между этажами определено длиной соединительных линий, длину которых можно взять из табл. 1, а размеры элементов — из приложения 1. Длину линий можно сделать такой, как указано на рис. 19, или в 2 раза большей. В первом случае электрическая длина отрезков линий $l_{тр}$ оказывается равной $0{,}25\lambda$.

Таблица 1

Размеры согласующих элементов

Телевизионные каналы	Размеры, *мм*				
	λ	$\lambda/2$	$\lambda/2к$	$l_ш$	$l_{гр}$
1	5 720	2 860	2 000	1 500	1 000
2	4 840	2 420	1 680	1 260	840
3	3 750	1 875	1 280	970	640
4	3 410	1 705	1 160	880	580
5	3 130	1 565	1 060	800	530
6	1 680	840	560	430	280
7	1 610	805	540	410	270
8	1 550	775	520	390	260
9	1 480	740	500	375	250
10	1 430	715	480	360	240
11	1 370	685	460	350	230
12	1 320	660	440	335	220

Если входное сопротивление каждого из этажей антенны близко к 150 *ом*, то соединительные линии с волновым сопротивлением 150 *ом* хорошо согласуются с ними В точках *аа* два таких сопротивления соединяют параллельно. При этом полное входное сопротивление всей антенны в этих точках оказывается равным 75 *ом*. В том случае, когда входное сопротивление каждого из этажей антенны окажется больше 150 *ом*, четвертьволновые отрезки соединительных линий $l_{тр}$ трансформируют его в точках *аа* до величины, несколько меньшей 150 *ом*. Входное сопротивление всей антенны в точках *аа* при этом будет несколько меньше 75 *ом*

Если входное сопротивление каждого из этажей окажется меньше 150 *ом*, то четвертьволновые отрезки соединительных линий трансформируют его в точках *аа* до величины, несколько большей

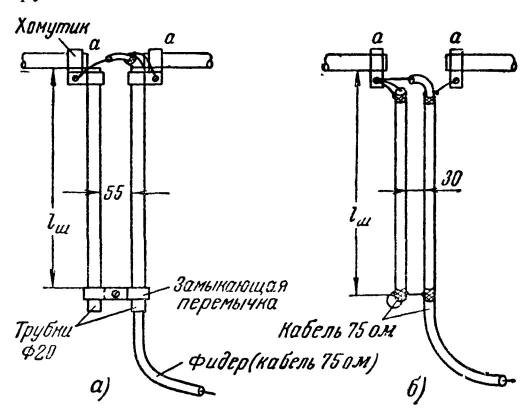


Рис. 20. Симметрирующие устройства

а — симметрирующий мостик, *б* — симметрирующий шлейф

150 *ом*. При этом входное сопротивление всей антенны в точках *аа* будет несколько больше 75 *ом*.

Во всех трех случаях антенна удовлетворительно согласовывается с фидером из кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*. Коаксиальный кабель (РК-1, РК-101, РК-3 и др) присоединяют к точкам *аа* через симметрирующий четвертьволновый шлейф $l_ш$ длиной $\lambda/4$, выполненный из отрезка кабеля, используемого для фидера (рис 20, *б*).

Если длину линий, соединяющих этажи антенны, сделать равной $2l_{тр}$, то коэффициент усиления антенны дополнительно увеличится примерно на 20%. Полуволновые отрезки соединительных линий $2l_{тр}$ в этом случае не трансформируют в точках *аа* входное сопротивление каждого из этажей. Два этих сопротивления соединяются в точках *аа* параллельно, и входное сопротивление всей антенны сказывается близким к 75 *ом*

Оплетки отрезков кабеля в точках 0 спаивают вместе. Коаксиальный кабель, из которого делают соединительные линии длиной $2l_{тр}$, могут быть любой марки. Важно только, чтобы каждая из линий была выполнена из кабеля одной марки. Расстояние между точками *аа* и размер *s* у петлевого вибратора — 80 *мм*.

Еще большее усиление можно получить от четырехэтажной антенны, составленной из трехэлементных антенн типа «волновой канал» На рис 21 приведена схема соединения этажей и конструкция четырехэтажной антенны. Этажи здесь также соединяют двухпроводными линиями. Антенны двух верхних и двух нижних этажей соединяют перекрещивающимися полуволновыми линиями длиной $2l_{тр}$, сделанными из отрезков коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* (РК-1; РК-101; РК-3 и др).

Полуволновые соединительные линии длиной $2l_{тр}$ не трансформируют входного сопротивления самого верхнего и самого нижнего этажей. При этом входные сопротивления двух верхних и двух нижних этажей, примерно равные 150 *ом*, соединяют в точках *a'a'* параллельно, образуя общее сопротивление каждой пары этажей, примерно равное 75 *ом*. Два таких сопротивления от двух верхних и двух нижних этажей трансформируются четвертьволновыми симметричными 104-омными линиями в точках *аа* до величины около 150 *ом* Так как эти сопротивления в точках *аа* соединяются параллельно, входное сопротивление всей антенны в этих точках примерно равно 75 *ом*. В результате антенна удовлетворительно согласуется с фидером из кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*.

Четвертьволновые двухпроводные линии с волновым сопротивлением 104 *ом* можно выполнить из двух отрезков коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 52 *ом* (РК-19, РК-47 и др) Расстояние между этажами этой антенны также определено длиной соединительных линий Размеры элементов антенны и длину соединительных линий можно взять из приложения 1 и табл 1. Фидер из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* присоединяется к точкам *аа* антенны через четвертьволновый симметрирующий шлейф, выполненный из отрезка кабеля, используемого для фидера. Коэффициент усиления у такой четырехэтажной антенны равен 3,6—3,7.

Многоэтажные антенны, составленные из трехэлементных антенн типа «волновой канал», испытывались под Москвой во время приема передач зарубежных телецентров. Применение этих антенн позволило

уверенно принимать телевизионные программы не только в те моменты, когда сигнал достигал максимальных значений, но и тогда, когда он был весьма слабый. В результате сеансы уверенного приема удлинились в несколько раз и стали удаваться чаще

Когда нет возможности установить многоэтажную антенну, можно построить многоэлементную одноэтажную антенну В этом случае необходимо ее выполнить точно по описанию и использо-

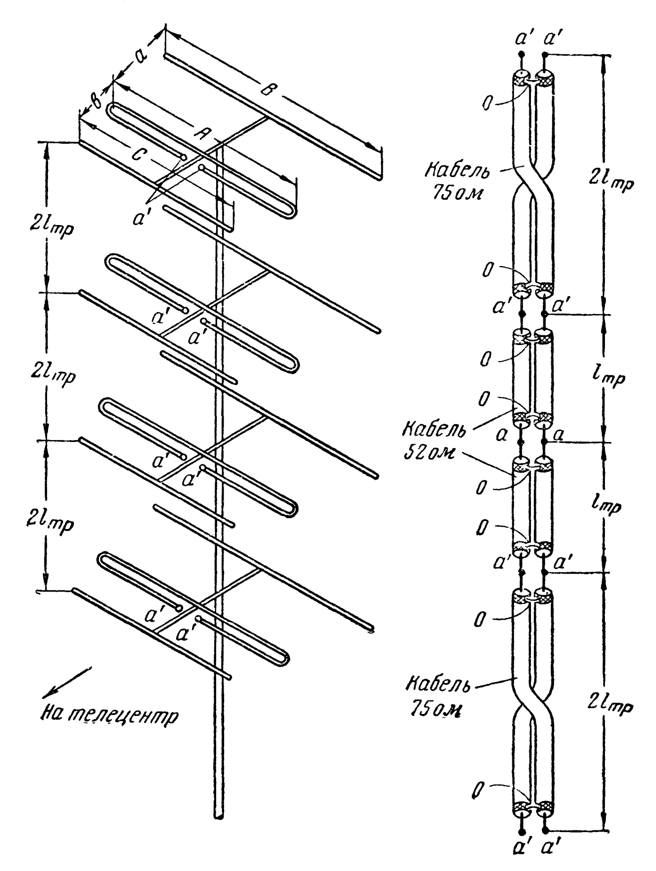


Рис. 21. Четырехэтажная трехэлементная антенна.

вать для постройки только рекомендуемые для данной конструкции материалы. Это позволит, не настраивая антенны, получить от нее коэффициент усиления, близкий к приводимому в описании. Кроме того, для получения лучшего согласования антенны с фидером нужно правильно выбрать тип согласующего и симметрирующего устройства. Так, например, при постройке одноэтажной пятиэлементной антенны типа «волновой канал» следует отказаться от согласования

ее с 75-омным коаксиальным фидером при помощи полуволновой петли. Входное сопротивление одноэтажной пятиэлементной антенны имеет величину 120—40 *ом* и достаточно близко к волновому сопротивлению 75-омного фидера Поэтому фидер из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* лучше присоединять к пятиэлементной антенне при помощи симметрирующего короткозамкнутого четвертьволнового шлейфа или мостика (рис 20)

Такой способ соединения, например, был применен при приеме на VI канале Орловского телецентра в г. Белеве (90 *км*) После того как полуволновая петля была заменена короткозамкнутым шлейфом, уровень сигнала от антенны повысился примерно в 2 раза, изображение на экране телевизора «Темп-2» стало более контрастным и четким и уменьшилось влияние шумов

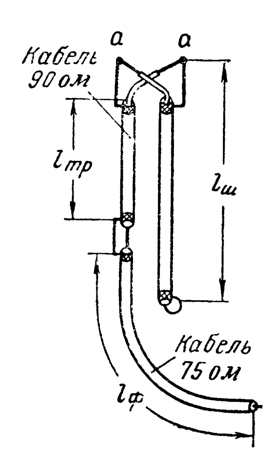


Рис 22. Симметрирующий шлейф с четвертьволновым трансформатором.

В некоторых случаях согласование фидера с антенной удается улучшить, изменяя в небольших пределах при помощи короткозамыкающей перемычки длину симметрирующего шлейфа или мостика. При слабом принимаемом сигнале, передвигая перемычку, нужно добиваться наибольшей контрастности изображения. На рис. 20 были изображены конструкции короткозамкнутых симметрирующих четвертьволновых шлейфов и мостиков. Шлейф (рис 20, *б*) выполняется из отрезков кабеля, используемого для фидера На конце отрезка кабеля $l_ш$ жила соединяется с оплеткой. Мостик выполняется из двух металлических трубок любого, но обязательно одинакового диаметра (рис. 20, *а*). По своим электрическим свойствам эти устройства равноценны Механически более прочен и надежен четвертьволновый мостик.

Вибраторы трехэлементных и пятиэлементных антенн можно изготовить из стальных латунных или дюралюминиевых трубок диаметром 10—20 *мм* Длиной вибратора Пистолькорса служит расстояние между осевыми линиями боковых участков трубок. Расстояние между параллельными трубками вибратора Пистолькорса также отсчитывается между их осями Все вибраторы антенны укрепляют на стреле без изоляторов Стрела представляет собой металлическую трубу или деревянный брус такого сечения, чтобы антенна была достаточно прочна. Антенны укрепляют на металлической или деревянной мачте

Хорошее согласование двухэтажных пятиэлементных антенн с фидером из 75-омного кабеля можно получить, выполнив междуэтажные соединения при помощи двухпроводных симметричных линий Соединения можно выполнить так же, как и для двухэтажных трехэлементных антенн, по схеме на рис 19 Так как входное сопротивление каждого из этажей пятиэлементной антенны близко к 75 *ом*, то четвертьволновые отрезки соединенных линий $l_{тр}$ в этой схеме трансформируют его в точках *аа* до величины 300 *ом*. Для

таких сопротивления соединяют в точках *aa* параллельно и дают значение входного сопротивления всей антенны 150 *ом*. Фидер из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* присоединяют к точкам *aa* через четвертьволновый согласующий трансформатор (рис 22) из кабеля с волновым сопротивлением 90 *ом* (РК-2) К точкам *aa* подключен также четвертьволновый короткозамкнутый симметрирующий шлейф из отрезка кабеля, используемого для фи-

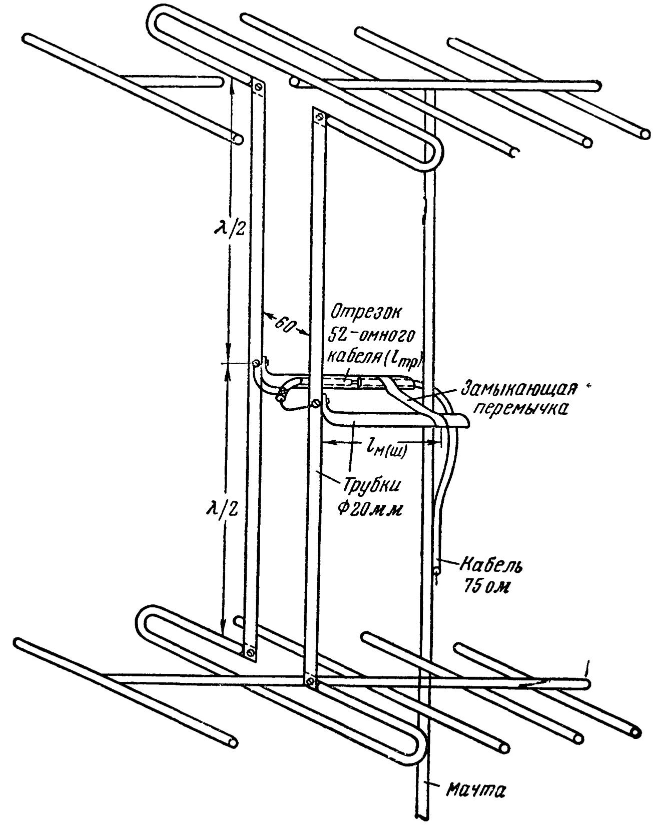


Рис. 23. Двухэтажная пятиэлементная антенна.

дера. Удовлетворительное согласование антенны с фидером можно получить, не подключая согласующего отрезка 90-омного кабеля.

Если расстояние между этажами в двухэтажной пятиэлементной антенне увеличить и сделать равным длине волны, то усиление ее возрастет примерно на 20%. При этом междуэтажные соединения можно выполнить симметричными полуволновыми линиями из металлических трубок (рис 23). Входное сопротивление всей антен-

ны по сравнению с входным сопротивлением одного этажа понижается при этом всего в 2 раза и антенна хорошо согласуется с 75-омным фидером. Фидер из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* присоединяется к точкам *аа* через согласующий четвертьволновый трансформатор, выполненный из отрезка 52-омного кабеля (РК-19, РК-47 и др). В качестве симметрирующего устройства в этой антенне удобнее всего использовать короткозамкнутый четвертьволновый мостик, выполненный из металлических трубок такого же диаметра, как и у соединительных полуволновых линий

Если двухэтажная пятиэлементная антенна конструируется для 6—12 каналов, то расстояние между этажами нужно обязательно сделать равным λ (берется из табл. 1) и соединения выполнить по схеме на рис. 23 Антенна при этом получается не очень громоздкой, так как λ =1,68—1,32 *м*. Зато коэффициент усиления антенны увеличивается до 4,2—4,3 и лепесток вертикальной диаграммы направленности дополнительно сужается, что особенно важно при приеме в условиях помех Достаточно хорошие результаты можно получить и без включения согласующего отрезка 52-омного кабеля.

Этот способ соединения был выполнен для антенны при приеме в 7-м канале на телевизор «Рубин-102» маломощного ретранслятора города Белая Калитва в городе Жирнове, Ростовской области (расстояние 36 *км*). Изображение при приеме на двухэтажную пятиэлементную антенну было искажено шумами, просматривавшимися на экране в виде «снега», и синхронизация по кадру была неустойчивой После того как междуэтажные соединения были заменены и выполнены по схеме на рис. 23, шумы на изображении перестали просматриваться и синхронизация по кадру улучшилась

Металлические трубки в полуволновых соединительных линиях последней схемы можно заменить обрезками коаксиального кабеля длиной $2l_{тр}$ любой марки. Схема соединения антенны для этого случая будет такой же, как на рис. 19. Коэффициент усиления антенны при таком способе соединения этажей будет примерно на 10% меньше, зато расстояние между этажами уменьшается в 1,5 раза и антенна получается не слишком громоздкой даже для диапазона 1—5 каналов. Размеры пятиэлементной антенны можно взять из приложения 3.

Рамочные антенны

Для дальнего приема телевидения наряду с антеннами типа «волновой канал» применяют также рамочные антенны. На рис. 24 показана конструкция рамочной двухэлементной антенны. Размеры ее элементов приведены в табл. 2. Антенна имеет максимум усиления на частотах, близких к несущей частоте изображения телевизионного канала Полоса пропускания антенны при этом остается достаточно широкой для того, чтобы не ослабить значительно сигнал звукового сопровождения.

Входное сопротивление антенны составляет 70—80 *ом* и хорошо согласуется с 75-омным фидером. Фидер, выполненный из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*, присоединяется к точкам *аа* антенны через симметрирующее устройство в виде четвертьволнового короткозамкнутого шлейфа или мостика (рис. 20). Элементы антенны можно выполнить из стальных, латунных, медных

или дюралюминиевых трубок диаметром 10—20 *мм*. Коэффициент усиления антенны равен 2,5—2,8.

Рамки антенны можно согнуть из металлических полос любой толщины, шириной не менее 20—40 *мм*. Антенну можно изготовить также из кусков толстого многожильного провода, укрепив его на изоляторах, установленных на деревянных распорках Элементы антенны в точках 0 можно укреплять на стреле без изоляторов Стрелы и мачта могут быть как деревянными, так и металлическими.

Длина рефлектора (пассивной рамки) и расстояние между рефлектором и активным вибратором уточнялись в процессе настройки. Путем изменения полной длины рефлектора и расстояния от него до активного вибратора рамки антенна была настроена до получения максимального коэффициента усиления и возможно меньшего приема сзади. Настройка осуществлялась изменением электрической длины обеих ра-

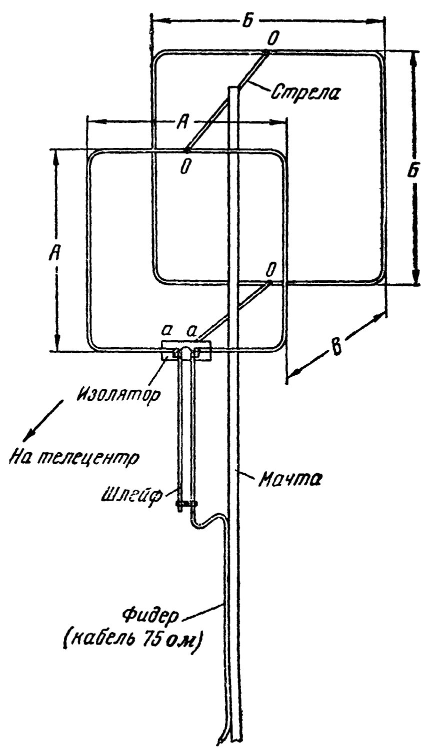


Рис. 24. Рамочная **антенна.**

Таблица 2

Размеры элементов рамочной антенны

Телевизионные каналы	Размеры, *мм*		
	А	*Б*	*В*
1	1 450	1 630	900
2	1 220	1 370	760
3	930	1 050	580
4	840	950	530
5	770	870	480
6	410	460	250
7	390	440	240
8	370	420	230
9	360	405	220
10	345	390	210
11	330	375	210
12	320	360	200

мок. Это делалось при помощи короткозамкнутого шлейфа небольшой длины, включенного в разрыв рамки в точке 0 (рис 25). Размеры сторон каждой из рамок были сделаны несколько меньшими по сравнению с указанными в табл. 2. При этом часть рамки не участвовала в приеме, так как она была свернута в шлейф После подстройки шлейфов стороны рамки были развернуты — вытянуты в линию Тем самым геометрические размеры рамок были доведены до значений, указанных в таблице

Антенну подстраивали также изменением расстояния B между рамками двухэлементной антенны. Однако при изменении этого расстояния в пределах от 0,12 до 0,24λ коэффициент усиления антенны менялся незначительно.

При изготовлении рамок антенны из тонкого провода или другого подсобного материала согласование антенны с фидером может ухудшиться. В этом случае согласование удается улучшить, изменяя в небольших пределах длину симметрирующего шлейфа или мостика, подключенного к точкам *аа*. Длину мостика можно изменять передвижением короткозамыкающей перемычки, и при слабом принимаемом сигнале

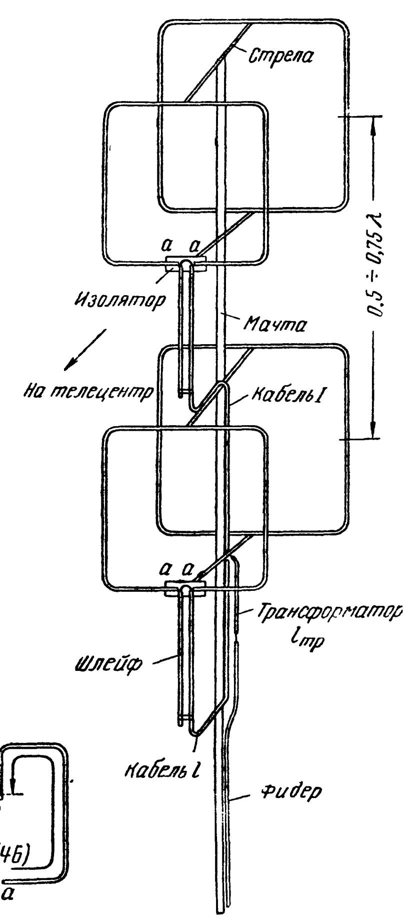


Рис. 25 Схема настройки рамок.

Рис 26. Двухэтажная рамочная антенна

нужно добиться наибольшей контрастности изображения.

У рамочной антенны всего два настроенных вибратора — активная рамка и рефлектор Поэтому взаимная связь основных параметров (входного сопротивления, коэффициента усиления и полосы про-

пускания) у этой антенны и зависимость их от длины вибраторов и расстояния между ними выражены не так сильно, как в многоэлементных антеннах. Рамочные антенны более широкополосны, и их коэффициент усиления удается получить близким к максимально возможному без настройки антенны.

При дальнем приеме телевидения следует использовать синфазные антенны, составленные из нескольких рамочных антенн. На

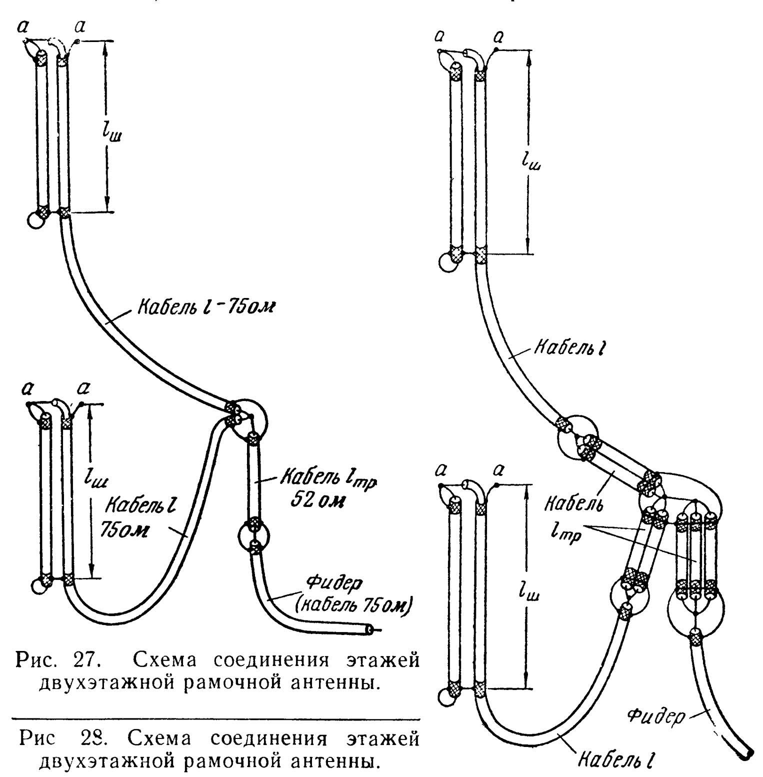


Рис. 27. Схема соединения этажей двухэтажной рамочной антенны.

Рис 28. Схема соединения этажей двухэтажной рамочной антенны.

рис. 26 изображена конструкция двухэтажной рамочной антенны, а размеры элементов ее приведены в табл. 2. Коэффициент усиления двухэтажной рамочной антенны равен 3,5—3,9. Расстояние между этажами составляет 0,5—0,75 λ, где λ — средняя длина волны телевизионного канала, взятая из табл. 1. При увеличении расстояния между этажами до величины λ коэффициент усиления возрастает на 10—15%.

Схема соединения этажей двухэтажной рамочной антенны показана на рис 27 Этажи антенны соединяют коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 *ом*, и входное сопротивление антенны понижается до 37,5 *ом*. Поэтому в том месте, где присоединяется

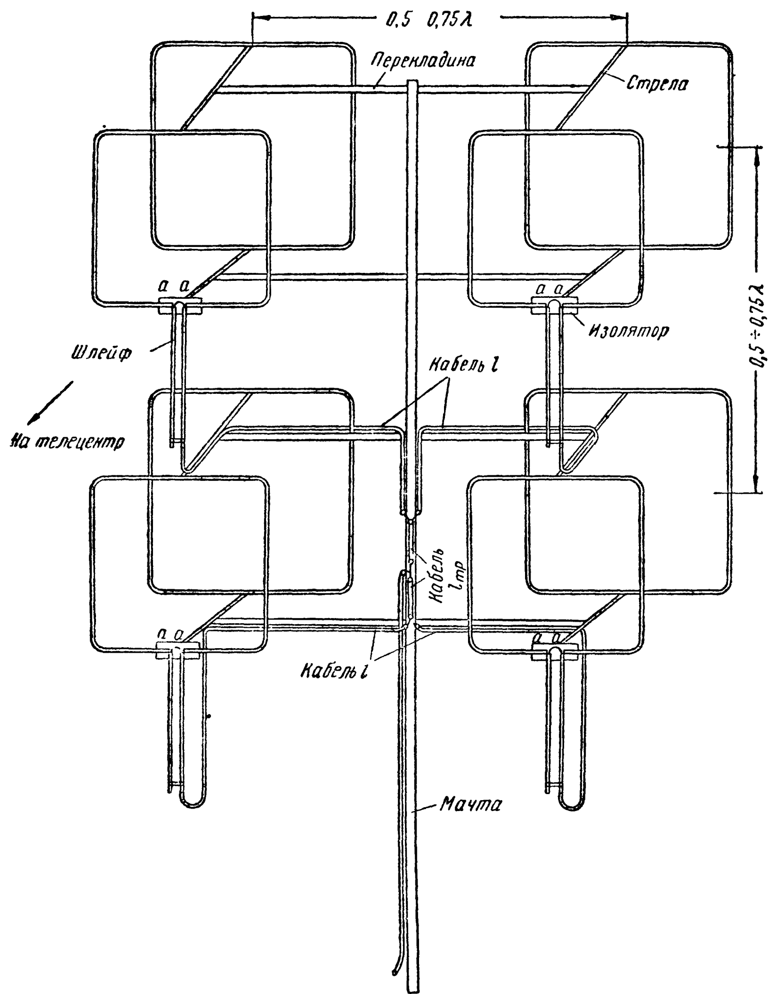


Рис. 29. Двухэтажная двухрядная рамочная антенна.

фидер, выполненный из того же кабеля, включен согласующий четвертьволновый трансформатор, представляющий собой отрезок коаксиального кабеля длиной $l_{тр}$ с волновым сопротивлением 52 *ом* (РК-19 РК-47 и др). Если нет кабеля с волновым сопротивлением 52 *ом*, то соединение этажей антенны можно сделать по схеме, приведенной на рис. 28. Эта схема сложнее предыдущей, но в ней используется кабель только с волновым сопротивлением 75 *ом*.

Оплетки кабелей l, $l_{тр}$ и фидера необходимого спаять Кабель, соединяющий этажи и фидер, укладывают вдоль стрел и вдоль мачты. Отрезки кабеля l берут любой минимально возможной, но обязательно одинаковой длины Соединяя этажи антенны, необходимо следить за тем, чтобы жилы отрезков кабеля l присоединялись к одноименным выводам *а* активных вибраторов — например, только к левым в верхнем и нижнем этажах или только к правым.

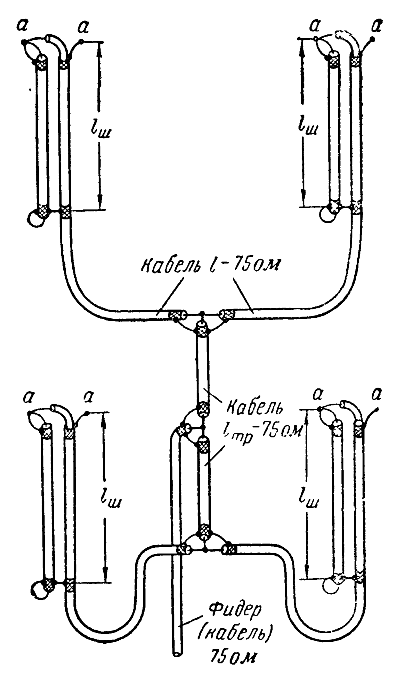


Рис. 30. Схема соединения этажей двухэтажной двухрядной рамочной антенны.

Еще большим коэффициентом усиления (5—5,5) обладает антенна, составленная из четырех двухэлементных рамочных антенн (рис. 29). Эти антенны располагают в два ряда по два этажа в каждом на расстоянии друг от друга, равном 0,5—0,75λ. При изготовлении антенны для диапазона 6—12-го каналов целесообразно увеличить это расстояние до величины λ. В этом случае коэффициент усиления антенны дополнительно возрастает на 10—15%, и основной лепесток диаграммы направленности делается более узким. Поперечные размеры антенны при этом невелики, и для 8-го канала полотно ее имеет площадь 4,84 *м*^{2} (2,2×2,2 *м*).

Этажи двухрядной двухэтажной антенны соединяют коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 75 *ом* по схеме, приведенной на рис. 30. Здесь, так же как и при соединении этажей двухэтажной антенны, в качестве симметрирующих устройств могут использоваться четвертьволновые короткозамкнутые шлейфы или мостики (рис. 20, *а* и *б*). Два верхних и два нижних этажа соединяют отрезками кабеля l обязательно одинаковой длины, и входные сопротивления каждой пары оказываются равными 37,5 *ом* Отрезки кабеля длиной $l_{тр}$ трансформируют эти сопротивления до 150 *ом* и соединяют их параллельно. Входное сопротивление всей антенны при этом оказывается равным 75 *ом* и хорошо согласуется с фидером, выполненным из кабелей РК-1, РК-101, РК-3, РК-103 и др.

Соединяя этажи, нужно помнить, что жилы отрезков кабеля l следует присоединять во всех этажах только к левым или только к правым выводам *а* активных вибраторов При этом все этажи антенны работают синфазно. Кабель l, соединяющий этажи, согласующие

трансформаторы и фидер, укладывают вдоль стрел перекладин и мачты Стрелы и мачта могут быть металлическими. Перекладины нужно сделать из деревянных брусков или реек Размеры всех элементов антенны, а также длину волны канала λ берут из табл. 1 и 2.

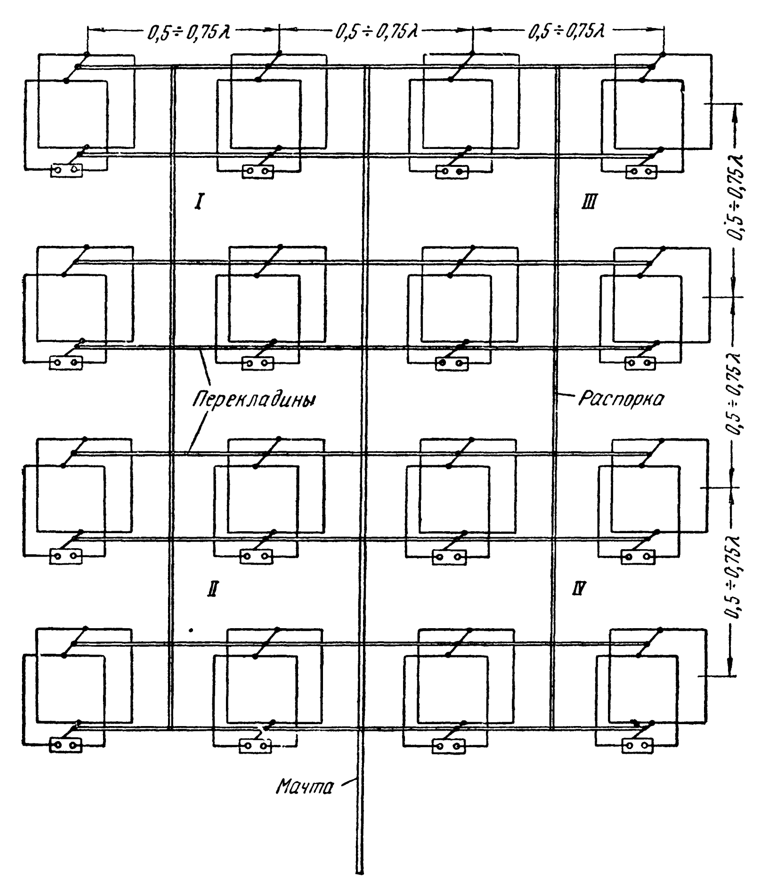


Рис. 31. Шестнадцатиэлементная рамочная антенна.

Рамочные антенны довольно широкополосны, и усиление их при приеме на двух соседних каналах в диапазоне 6—12-го каналов понижается незначительно Это дает возможность вести прием во всех каналах, с 6-го по 12-й, с помощью всего двух антенн, рассчитанных на 7-й и 10-й каналы. В этом диапазоне элементы рамочных антенн можно выполнить из металлических трубок диаметром не бо-

лее 5—10 *мм* или металлических полос любой толщины, а шириной не более 10—20 *мм*

Для 6—12-го каналов поперечные размеры рамочных антенн невелики, и поэтому для этих каналов можно построить антенну, составленную из 16 двухэлементных рамочных антенн (рис 31). Схема соединения этажей антенны показана на рис. 32 Для соединения этажей применяют кабель с волновым сопротивлением 75 *ом* Всю антенну разбивают на четыре группы этажей *I—IV* Четыре рамочные двухэлементные антенны, входящие в каждую группу, соединяют между собой так же, как двухрядную двухэтажную антенну (рис. 30). Фидеры от двух верхних и двух нижних групп этажей объединяют параллельно и образуют входное сопротивление у этих частей антенны, близкое к 37,5 *ом*, с помощью двух четвертьволновых трансформаторов $l_{тр}$, выполненных из отрезков кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*. Эти сопротивления трансформируются до 150 *ом* и соединяются параллельно. При этом входное сопротивление у всей антенны близко к 75 *ом* и хорошо согласуется с волновым сопротивлением общего фидера, выполненного из коаксиального кабеля РК-1, РК-101 и др.

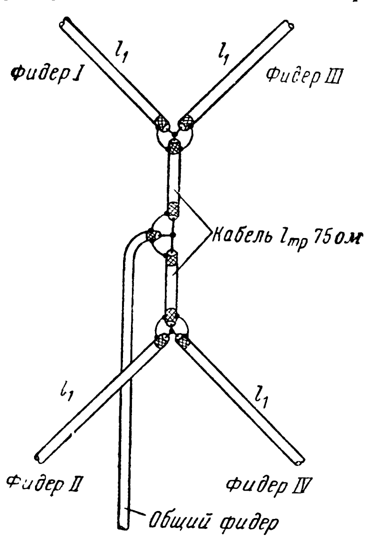


Рис. 32. Схема соединения групп шестнадцатиэтажной антенны.

Длину кабелей четырех фидеров *I—IV* нужно взять минимально возможной, но одинаковой. Жилы кабелей *l* во всех этажах антенны должны быть присоединены только к левым или только к правым выводам *а* активных вибраторов. Если это требование не соблюсти, то этажи окажутся соединенными несинфазно и антенна будет работать плохо. Кабель четырех фидеров *I—IV*, трансформаторов $l_{тр}$ и общего фидера нужно уложить вдоль распорок, перекладин, мачты и закрепить. Размеры всех элементов этой антенны приведены в табл. 1 и 2.

При расстоянии между этажами и рядами антенны, равном 0,5 λ, полотно такой антенны имеет размеры 2,7×2,7 *м*, т. е не превышает размаха полуволнового диполя для первого канала. Коэффициент усиления антенны будет не менее 8—10 Используя тропосферное прохождение, на шестнадцатиэлементную антенну можно проводить опыты по приему передач телецентров, удаленных на расстояние 300—600 *км*

НАСТРОЙКА И ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ АНТЕННЫ ДЛЯ ДАЛЬНЕГО ПРИЕМА ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Настройка антенны на максимум усиления

Как показала практика, антенна, выполненная точно по описанию, но не настроенная, почти всегда дает усиление меньше ожидаемого

Для получения максимально возможного коэффициента усиления сложные многоэлементные антенны, например такие, как антенны типа «волновой канал», необходимо после изготовления подстраивать Подстройка ведется путем изменения геометрических размеров элементов антенны и расстояния между ними

Для настройки антенны обычно рекомендуют использовать УКВ генератор, снабженный переносным полуволновым вибратором и используемый как передатчик Вибратор, питаемый от генератора, располагают на расстоянии 5—20 λ от антенны и при помощи прибора (обычно милливольтметра с детектором) измеряют напряжение на выходе антенны УКВ генератор должен иметь выходную мощность порядка нескольких ватт

Генератор излучает эту мощность и создает значительные помехи приему для соседних телевизоров в большом радиусе. В этом заключается серьезный недостаток такого способа настройки. Кроме того, в любительских условиях не всегда имеется возможность приобрести мощный генератор. Вместо мощного генератора для настройки антенны можно использовать УКВ сигнал-генератор, например, СГ-1. Так как мощность на выходе этого генератора мала, то и помехи, создаваемые им при настройке антенны, будут значительно меньше. Однако напряжение на выходе настраиваемой антенны так же будет очень малым, и его невозможно будет измерить прибором, который использовался при настройке с мощным генератором.

Если ограничиться измерением относительной величины напряжения на выходе антенны, то индикатором максимума измеряемого напряжения может служить приемник изображения телевизора, на выходе видеоусилителя которого включен вольтметр для измерения переменного напряжения В качестве такого вольтметра может служить электронный вольтметр или универсальный авометр, включенный на шкалу переменных напряжений 10—30 *в*. Присоединять эти приборы к выходу видеоусилителя надо так, как описано на стр. 27. Если измерительный прибор располагают рядом с антенной (на значительном удалении от телевизора), то необходимо, чтобы конденсатор емкостью 0,1 *мкф* располагался в телевизоре.

Напряжение на выходе сигнал-генератора должно быть модулированным и максимальным. АРУ в приемнике изображения необходимо отключить, включив в его схему временный ручной регулятор усиления так, как показано на рис. 33. Этим регулятором необходимо понижать усиление приемника в процессе настройки для того, чтобы стрелка прибора не отклонялась за пределы шкалы.

Чтобы иметь возможность изменять размеры элементов у антенны типа «волновой канал», рефлектор и директоры нужно изготовить из трубок несколько меньшей длины, чем указано в описании, и вставить в их концы отрезки трубок меньшего диаметра. Эти отрезки должны плотно вставляться в трубки директора и рефлектора и

закрепляться с помощью стопорного винта. При настройке отрезки надо выдвигать обязательно на одинаковую длину. Стрелу для прикрепления элементов антенны надо делать большей длины, чем указано в описании, с тем чтобы иметь возможность изменять расстояние между элементами в необходимых пределах. Изменяя поочередно длину рефлектора и директоров, а также расстояние между ними, следует добиться максимального уровня сигнала, принимаемого телевизором.

В многоэтажных антеннах можно ограничиться настройкой одного этажа, сделав затем размеры элементов в остальных этажах равными размерам элементов настроенного этажа, однако усиление антенны будет больше, если настроить все ее этажи. Для удобства настройки антенну можно расположить на мачте меньшей высоты. При этом следует помнить, что близко расположенные предметы могут влиять на точность настройки. Поэтому антенна должна быть поднята над крышей и удалена от мешающих предметов (деревья, печные трубы и т. п.) на расстояние не меньше, чем λ/2. Для того чтобы не демонтировать антенну после настройки при переносе ее на мачту большей высоты, надо сделать мачту телескопической конструкции. При настройке можно ограничиться только изменением длины директоров и рефлекторов и не изменять расстояние между ними, но при этом усиление антенны будет несколько меньшим.

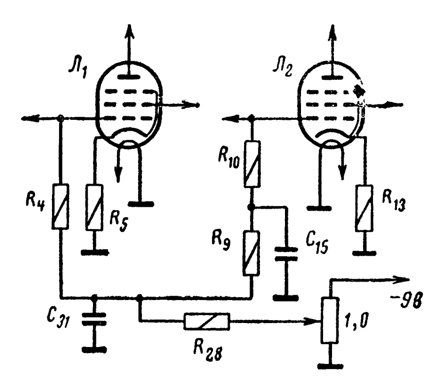


Рис. 33. Схема включения ручного регулятора усиления.

После настройки надо проверить антенну на защищенность от приема сзади. Для этого ее мачту надо повернуть на 180° так, чтобы принимаемый сигнал приходил со стороны рефлектора. Повышая усиление приемника телевизора, надо небольшой подстройкой антенны добиться минимального уровня сигнала, принимаемого сзади. Отношение сигнала, принимаемого со стороны директора, к сигналу, принимаемому со стороны рефлектора, позволяет судить о направленности и усилительных свойствах антенны. Чем выше это отношение, тем больше коэффициент усиления и коэффициент направленного действия.

Полоса пропускания антенны после настройки на максимум усиления будет узкой (всего несколько процентов от средней частоты телевизионного канала), и принимаемое изображение будет иметь пониженную четкость. Однако в условиях дальнего приема, когда уровень принимаемого сигнала очень мал, с этим приходится мириться. Особенно сильно понижается четкость при приеме на первых двух телевизионных каналах. В меньшей степени это заметно на 3—5-м каналах и почти незаметно на каналах 6—12-м. Сужение

полосы пропускания антенны благоприятно сказывается на уменьшении влияния различных помех, уровень которых при приеме в первых телевизионных каналах обычно выше, чем в каналах 6—12-м

Настроить антенну можно и без сигнал-генератора, как было описано выше, измеряя относительный уровень сигнала принимаемого телецентра При этом настраивать антенну надо во время передачи неподвижного изображения, например, испытательной таблицы, когда средний уровень модуляции несущей частоты постоянен. При передаче различных неподвижных и особенно движущихся изображений средний уровень модуляции меняется в широких пределах, что приводит к изменению показаний прибора на выходе видеоусилителя и затрудняет настройку антенны.

Входное сопротивление антенны во время настройки может меняться и будет не согласованным с волновым сопротивлением кабеля фидера Чтобы исключить потери в фидере при рассогласовании, длину его надо делать кратной целому числу полуволн того телевизионного канала, на котором настраивают антенну. Длина полуволнового отрезка кабеля $\lambda/2k$ для различных телевизионных каналов приведена в табл. 1. Длину фидера надо делать равной $n\frac{\lambda}{2k}$ (n — любое целое число).

Если применяется антенный усилитель, то необходимо, чтобы отрезок кабеля, соединяющий антенну с усилителем, имел длину, также равную целому числу полуволн. При этом фидер, соединяющий антенный усилитель с телевизором, может быть любой произвольной длины.

После настройки антенны на максимум усиления необходимо измерить ее входное сопротивление, зная величину которого, можно согласовать антенну с антенным входом телевизора или антенного усилителя.

Измерение входного сопротивления антенн и антенных вводов

Для измерения входного сопротивления антенны можно воспользоваться ее свойством отдавать максимальную мощность в нагрузку, сопротивление которой равно выходному сопротивлению антенны. Чтобы измерить входное сопротивление антенны, используя это ее свойство, надо отключить колебательный контур от управляющей сетки первого каскада УВЧ телевизора и подключить к ней фидер от антенны, нагруженной на активное сопротивление $R_н$ (рис. 34) Подбирая величину этого сопротивления, надо добиться максимального уровня сигнала, измеряемого прибором, включенным на выход видеоусилителя телевизора.

В качестве сопротивления $R_н$ надо использовать сопротивления типа ВС — 0,25 *вт* 5%. Имея набор сопротивлений от 33 до 300 *ом*, можно с достаточной для практики точностью определить входное сопротивление антенны. При этом кабель, соединяющий антенну с управляющей сеткой лампы $Л_1$, должен иметь длину, также равную целому числу полуволн. Если применяется антенный усилитель, то сопротивление $R_н$ устанавливают на его входе, и тогда лампу $Л_1$ следует считать лампой первого каскада усилителя.

Вместо набора указанных сопротивлений можно использовать переменное сопротивление

Необходимо только, чтобы это переменное сопротивление было безындукционным и обладало возможно меньшей паразитной емкостью Наиболее подходит для этой цели потенциометр СП 470 *ом* с удаленной крышкой-экраном.

После того как, регулируя потенциометр, удалось достичь максимального уровня сигнала, надо измерить величину получившегося сопротивления Измерять сопротивление надо на рабочей частоте используемого телевизионного канала на высокочастотном мосте, подключив его к управляющей сетке лампы $Л_1$ Для удобства можно снабдить потенциометр шкалой, заранее проградуированной при помощи моста

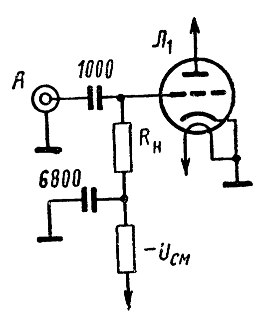


Рис 34. Схема включения сопротивления нагрузки фидера.

Этот метод измерения входного сопротивления антенны имеет недостаток, присущий всем методам, использующим индикацию по максимальному отклонению стрелки измерительного прибора, — невысокую точность

Более точно входное сопротивление антенны можно измерить непосредственно при помощи моста. Для градуировки моста, изготовленного в любительских условиях, необходим набор сопротивлений ВС 0,25 *вт* 5%. Для питания моста можно применить сигнал-генератор СГ-1 или сигнал принимаемого телецентра. Индикатором баланса моста может служить приемник изображения телевизора, включенный в измерительную диагональ моста Для такой индикации не нужно включать стрелочный прибор на выход видеоусилителя Так как индикация ведется по минимуму напряжения в диагонали моста, то можно ориентироваться на пропадание изображения на экране телевизора. Еще более точно отмечать минимум можно, используя звуковой контроль за несущей изображения, имеющийся в телевизоре для дальнего приема.

Так как антенну при согласовании необходимо нагрузить на сопротивление, равное ее входному, то можно использовать неградуированный или неточно градуированный мост для измерения этих сопротивлений по методу сравнения. Схема такого моста приведена на рис. 35. Фидер от антенны, длиной равный целому числу полуволн включают в плечо моста — в гнездо $Г_1$ Антенный ввод телевизора, который служит индикатором баланса моста, соединяют коротким отрезком соединительного кабеля с гнездом $Г_3$, подключенным в диагональ моста через симметрирующий трансформатор $Тр_1$. К гнезду $Г_2$ подводится с выхода сигнал-генератора высокочастотное напряжение с частотой, на которую настроена антенна. Изменяя сопротивление R_3 и добиваясь более полного баланса моста небольшим изменением частоты генератора, можно определить входное сопротивление антенны и ее резонансную частоту. Баланс моста отмечают по минимуму сигнала, поступающего через гнездо $Г_3$ на вход телевизора Минимум сигнала определяется значительно точней, чем максимум, и измерения получаются более точными.

Вместо сигнала от сигнал-генератора можно использовать сигнал принимаемого телецентра, принятый на отдельную ненастроенную и несогласованную антенну, фидер которой подключают к гнезду $Г_2$ При этом настраиваемую антенну надо ориентировать

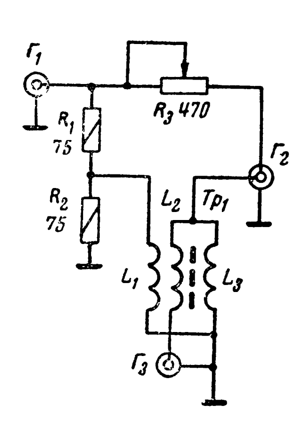


Рис. 35. Схема моста для измерения входных сопротивлений.

Рис. 36. Расположение деталей моста.

в пространстве так, чтобы она не принимала сигнал телецентра.

Мост монтируют в небольшой коробке из алюминия или латуни. Размеры коробки и размещение в ней деталей показаны на рис 36. В качестве измерительного сопротивления R_3 применен потенциометр СП 470 *ом* со снятой крышкой (экраном). Около оси этого потенциометра укрепляют шкалу, градуированную в величинах измеряемых сопротивлений. Высокочастотные коаксиальные гнезда $Г_1$—$Г_3$ укрепляют на стенках коробки.

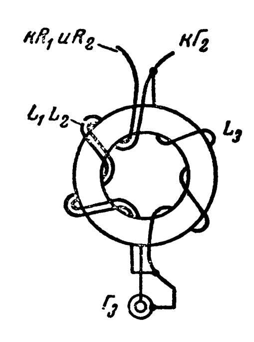


Рис. 37. Схема расположения обмоток на ферритовом кольце.

Симметрирующий трансформатор $Тр_1$ наматывают литцендратом 7×0,1 на кольцевой ферритовый сердечник марки Ф-600, диаметром 10—20 *мм*. Обмотки L_1 и L_2, намотанные в два провода, и симметрирующая обмотка L_3 содержат по три витка. Расстояние между проводами двойной обмотки берется минимальным и строго выдерживается по всей длине сердечника. Схема расположения обмоток трансформатора на сердечнике показана на рис. 37.

Этот трансформатор представляет собой сочетание длинной линии и идеального трансформатора и позволяет получить коэффициент передачи, близкий к единице в диапазоне частот 20—200 *Мгц*. У сердечника с относительно высокой начальной проницаемостью падающий уча-

сток частотной характеристики магнитной проницаемости используется для расширения диапазона рабочих частот трансформатора. Короткими выводами обмоток трансформатор соединяется с мостом. Монтаж моста сделан короткими отрезками толстого провода без изоляции. Работа моста на частотах 100—230 *Мгц* зависит от тщательности выполнения монтажа и сведения к минимуму монтажных емкостей.

Градуировать мост можно на любой частоте в пределах телевизионного диапазона. Несколько сопротивлений известной величины поочередно подключают к гнезду $Г_1$. Каждый раз при этом мост балансируют сопротивлением R_3 и на его шкале отмечают величину подключенного сопротивления.

СОГЛАСОВАНИЕ АНТЕННЫ С АНТЕННЫМ ВВОДОМ ТЕЛЕВИЗОРА И АНТЕННЫМ УСИЛИТЕЛЕМ

Измерив входное сопротивление настроенной антенны, необходимо согласовать его со входным сопротивлением антенного ввода телевизора или антенного усилителя. На входе антенны обычно применяют симметрирующие и согласующие устройства, трансформирующие входное сопротивление антенны до величины, близкой или равной волновому сопротивлению кабеля фидера (обычно 75 *ом*). В многоэтажных антеннах междуэтажные соединения выполняются с применением согласующих устройств с тем, чтобы входное сопротивление всей антенны также было близким или равным 75 *ом*. Однако в результате настройки входное сопротивление антенны может оказаться большим или меньшим 75 *ом*. В этом случае необходимо применить фидер длиной в целое число полуволн, который не изменяет входного сопротивления антенны. В результате входное сопротивление антенны, измеренное на конце фидера, будет точно равно входному сопротивлению антенны без фидера. Все согласование в этом случае можно выполнить непосредственно у антенного ввода телевизора или антенного усилителя

При использовании антенного усилителя согласуют подгонкой величину его входного сопротивления до величины входного сопротивления антенны, замеренного на конце фидера. С этой целью тем же прибором, которым измерялось входное сопротивление антенны, необходимо замерить входное сопротивление антенного усилителя. Изменяя связь между катушками связи и входного контура антенного усилителя, можно в достаточно широких пределах изменять величину входного сопротивления антенного усилителя и подогнать его до требуемого значения. Так как входные сопротивления антенны и усилителя измеряют одним и тем же прибором, то неточность градуировки его шкалы не имеет значения. Измерения в этом случае можно вести методом сравнения.

Согласование входных сопротивлений антенны и антенного ввода телевизора можно выполнить так же, как и в антенном усилителе, — изменением связи между катушками входного контура ПТК. Однако при этом входное сопротивление блока ПТК будет различным на разных каналах, что затруднит использование телевизора с другими антеннами. Поэтому лучше входное сопротивление блока ПТК не изменять, а согласовать с ним антенну, используя четвертьволновые трансформаторы, выполненные из отрезков кабеля.

Четвертьволновый трансформатор из отрезка кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом* будет повышающим для антенны с входным сопротивлением меньше 75 *ом* и понижающим для антенны с входным сопротивлением больше 75 *ом*. В первом случае трансформированное сопротивление на входе трансформатора получается больше 75 *ом*, а во втором случае — меньше 75 *ом*. Для того чтобы получить после трансформации в обоих случаях сопротивление 75 *ом*, необходимо подключить кабель от телевизора не к концу четвертьволнового трансформатора, а к отводу от части всей его длины Изменяя точку подключения отвода, можно найти такое место на четвертьволновом трансформаторе, где трансформированное сопротивление окажется равным входному сопротивлению антенного ввода телевизора.

Из коаксиального кабеля четвертьволновый трансформатор с плавным изменением места отвода выполнить невозможно. Можно сделать только трансформатор с фиксированным положением отвода.

Так как обычно все антенны рассчитываются на подключение к 75-омному фидеру, то при подстройке или при неточном выполнении их выходное сопротивление отклоняется в большую или меньшую сторону в небольших пределах Поэтому достаточно точно можно согласовать фидер, используя трансформатор со скачкообразным изменением места подключения отвода. Практически для этого надо изготовить три трансформатора с отводом от $^1/_2$, $^1/_3$ и $^1/_4$ их длины (рис. 38) Последние два трансформатора при обратном включении можно использовать как трансформаторы с отводами от $^2/_3$ и $^3/_4$ их длины. Данные трех трансформаторов для различных телевизионных каналов приведены в табл. 3

Таблица 3

Данные трансформаторов

Телевизионные каналы	Размеры, *мм*			
	l_1	l_2	l_3	l_4
1	1 000	500	330	250
2	840	420	280	210
3	640	320	210	160
4	580	290	190	145
5	530	265	175	140
6	280	140	90	70
7	270	135	90	65
8	260	130	85	65
9	250	125	80	60
10	240	120	80	50
11	230	115	75	55
12	220	110	70	55

Рис. 38. Четвертьволновые трансформаторы с отводами.

Трансформатор включается на выход фидера антенны. Трансформированное сопротивление измеряют прибором для измерения входных сопротивлений, подключенным через полуволновой отрезок кабеля ($\lambda/2к$ из табл. 1) к отводу трансформатора. Подбором

места отвода на трансформаторе нужно добиться того, чтобы трансформированное сопротивление антенны было близко к измеренному входному сопротивлению антенного ввода телевизора или антенного усилителя.

Измерять входное сопротивление антенного ввода и трансформированное входное сопротивление антенны надо через один и тот же полуволновый отрезок кабеля. В этом случае ошибки из-за неточного замера длины полуволнового отрезка будут исключены. Если этот отрезок будет иметь длину немного большую или меньшую, то он будет обладать некоторыми трансформирующими свойствами, и при замере входных сопротивлений антенны и телевизора через такой отрезок будут получены одинаково завышенные и заниженные значения. Ошибки в измерении абсолютной величины при этом также не будут иметь значения, так как при согласовании происходит подгонка одного сопротивления к другому.

АНТЕННЫЕ УСИЛИТЕЛИ

Чувствительность телевизора для дальнего приема ограничивается шумами первого каскада УВЧ. Принятый антенной сигнал поступает на вход телевизора по фидеру. Из-за потерь в кабеле величина сигнала на входе телевизора оказывается меньше, чем на выходе антенны, и шумы телевизора сказываются сильнее.

Значительно улучшить отношение сигнал/шум можно, разместив первые усилительные каскады на антенне там, где сигнал имеет максимальную величину. При этом в фидер поступает уже усиленный сигнал. Потери его и накладки помех в кабеле не ухудшают большого отношения сигнал/шум, достигнутого на входе усилителя.

При использовании высокочувствительного телевизора коэффициент усиления антенного усилителя может быть небольшим и достаточным лишь для того, чтобы компенсировать потери в фидере.

АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ НА МАЛОШУМЯЩИХ ЛАМПАХ

Наибольшего отношения сигнал/шум удается получить, используя в антенном усилителе специально разработанные лампы с малым уровнем внутренних шумов 6С3П, 6С4П и 6Ж9П. Схема антенного усилителя на этих лампах, работающего на любом из 12 телевизионных каналов, приведена на рис. 39. Первый каскад на лампах $Л_1$ и $Л_2$ выполнен по схеме «заземленный катод — заземленная сетка», обладающей наименьшими внутренними шумами. Сигнал от антенны поступает на катушку связи L_1 с входным контуром, образованным катушкой L_2, монтажными емкостями и входной емкостью лампы $Л_1$. Входной контур настраивают на среднюю частоту полосы пропускания усилителя.

В анодную цепь лампы $Л_2$ включен полосовой фильтр, образованный катушками L_4 L_5, конденсатором C_{10}, выходной и входной емкостью ламп $Л_2$ $Л_3$ и емкостью монтажа Фильтр имеет двугорбую резонансную кривую, максимумы которой располагаются на крайних частотах усиливаемой полосы частот.

Для уменьшения внутренних шумов первого каскада проходная емкость лампы $Л_1$ нейтрализуется с помощью мостовой схемы,

образованной конденсаторами C_1, C_3, емкостями сетка — анод и сетка — катод. Катушка L_3 с выходной емкостью лампы $Л_1$ и входной емкостью лампы $Л_2$ образует колебательный контур, сильно шунтированный низким входным сопротивлением лампы $Л_2$ и обладающий достаточно равномерной полосой пропускания на частотах всех телевизионных каналов. Во втором каскаде усилителя работает лампа $Л_3$ с согласующим контуром L_6 в анодной цепи, в индук-

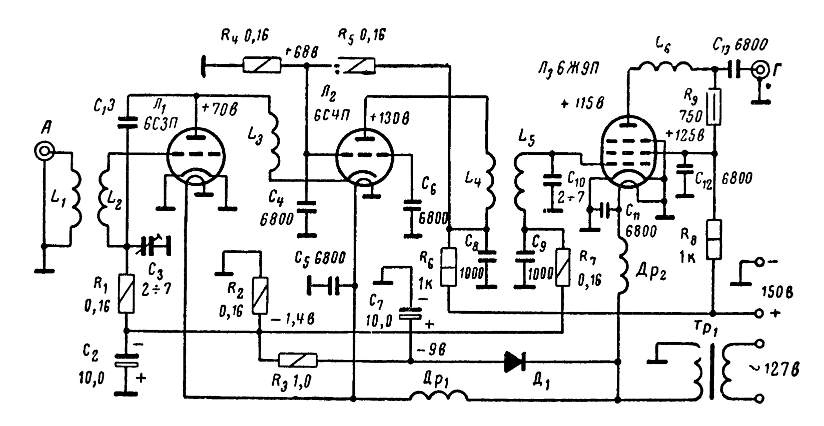


Рис. 39. Схема антенного усилителя.

тивную ветвь которого включается фидер из 75-омного коаксиального кабеля Полоса пропускания второго каскада достаточно равномерна в пределах 5--6 телевизионных каналов.

Паразитная индуктивность в цепи катодов ламп $Л_1$ и $Л_3$ сильно понижает их входное сопротивление на частотах 6—12 телевизионных каналов. В результате контуры шунтируются входными сопротивлениями этих ламп и усиление понижается. Для уменьшения этой индуктивности из цепи катодов ламп $Л_1$ и $Л_3$ удалены элементы автоматического смещения. Фиксированное напряжение смещения подается на управляющие сетки ламп $Л_1$ и $Л_3$ от отдельного выпрямителя на полупроводниковом диоде $Д_1$. Анодные и экранные цепи ламп усилителя питаются напряжением 150—130 *в* от выпрямителя телевизора или от отдельного выпрямителя, установленного рядом с телевизором. Трансформатор накала $Тр_1$, устанавливают на шасси антенного усилителя. Если этот трансформатор установить около телевизора, то напряжение накала может оказаться недостаточным из-за падения напряжения в длинных проводах, идущих от трансформатора к усилителю.

В качестве катушек L_1, L_2, L_4 и L_5 можно использовать типовые катушки от секций блока ПТК. Самодельные катушки наматывают проводом ПЭВ виток к витку на каркасах диаметром 5,5 *мм* из органического стекла или полистирола. В катушки L_2 и L_3 вводят латунные сердечники для подстройки. Данные катушек для 12 теле-

визионных каналов приведены в табл. 4. Направление намотки катушек L_4 и L_5 противоположное.

Таблица 4

Данные катушек для антенного усилителя

Телевизионные каналы	Число витков, провод						Расстояние между L_4 и L_5, *мм*
	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	
1	4×0,51	38×0,51	40×0,51	17×0,31	17×0,31	30×0,51	2
2	3×0,51	30×0,51	35×0,51	13×0,31	13×0,31	34×0,51	3
3	2×0,51	22×0,51	30×0,51	9×0,31	9×0,31	23×0,51	3
4	2×0,51	19×0,51	25×0,51	8×0,31	8×0,31	19×0,51	3
5	2×0,51	17×0,51	20×0,51	7×0,31	7×0,31	15×0,51	3
6	1×0,8	5×0,41	6×0,51	4×0,51	3×0,51	5×0,51	4
7	1×0,8	5×0,51	6×0,51	3×0,51	3×0,51	5×0,51	4
8	1×0,8	5×0,8	5×0,51	3×0,8	3×0,8	4×0,51	4
9	1×0,8	5×0,8	5×0,51	3×1,0	3×1,0	4×0,51	4
10	1×0,8	4×0,41	5×0,51	2×0,51	2×0,51	4×0,51	4
11	1×0,8	4×0,41	4×0,51	2×0,8	2×0,8	3×0,51	4
12	1×0,8	4×0,8	4×0,51	2×1,0	2×1,0	3×0,51	4

Расположение деталей на шасси показано на рис. 40. На стенках шасси укреплены два гнезда *А* и $Г_1$ для включения кабеля от антенны и от фидера. Монтаж выполняют короткими отрезками толстого медного луженого провода.

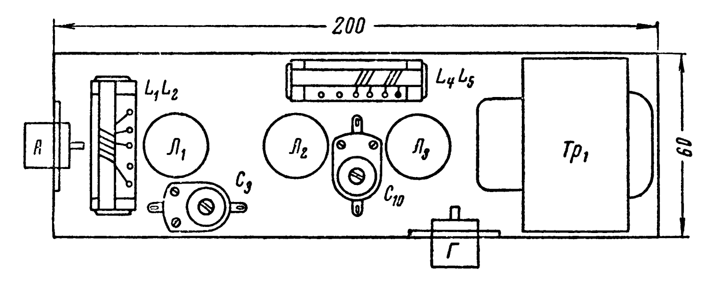


Рис. 40. Расположение деталей на шасси антенного усилителя.

Для настройки усилителя можно применить генератор качающейся частоты Х1-7 (ПНТ-3) или генератор СГ-1 и вольтметр с детектором. Частоты, на которые настраиваются контуры усилителя, приведены в табл. 5. Контур с катушкой L_4 настраивают раздвиганием ее витков. Расстояние между крайними витками катушек L_4 и L_5 во время настройки надо поддерживать таким, как указано в табл. 4. Контур с катушкой L_5 настраивают подстроечным конденсатором C_{10}.

Таблица 5

Частоты настройки контуров антенного усилителя

Телевизионные каналы	Частота настройки, *Мгц*				
	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6
1	51	52,5	49	56	53
2	60,5	62	59	65,5	63
3	78,5	80	77	83,5	81
4	86,5	88	85	91,5	89
5	94,5	96	93	99,5	97
6	176,5	178	174	182	179
7	184,5	186	182	190	187
8	192,5	194	190	198,5	194,5
9	200	202	198	206,5	202,5
10	208	210	206	213,5	210,5
11	216	218	214	222,5	220
12	223	226	222	230,5	228

После настройки контуров следует настроить мост нейтрализации Для этого цепь накала лампы $Л_1$ разрывают, и при холодном ее катоде, повышая уровень сигнала на входе (изменением емкости конденсатора C_3), надо добиться минимального уровня сигнала на выходе усилителя После настройки моста нейтрализации надо подстроить контуры с катушками L_2 и L_4

Перед установкой на мачте у антенны усилитель следует закрыть кожухом из жести или листового железа для предохранения его от внешних влияний (пыли, дождя, снега).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКОВ ПТП и ПТК В КАЧЕСТВЕ АНТЕННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

Усилитель высокой частоты, имеющийся в блоках ПТП и ПТК, выполнен на триодах по схеме заземленный катод — заземленная сетка и обладает хорошим отношением сигнал/шум. Это позволяет использовать блоки ПТП и ПТК в качестве многоканальных антенных усилителей. Для этого в блоки вносят небольшие изменения, после которых они даже не нуждаются в настройке. Коэффициент усиления блоков после переделки (5—10) оказывается достаточным для усиления сигнала до уровня, при котором потери в фидере и наклацки помех не ухудшают отношения сигнал/шум, полученного на входе усилителя.

Схема переделок в блоке ПТП-1 приведена на рис 41. Так как большинство телевизионных антенн рассчитаны на подключение фидера из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*, то симметричный антенный ввод блока переделывают При переделке производится замена отрезка ленточного 300-омного кабеля, соединяющего блок ПТП-1 с антенными гнездами, отрезком коаксиального 75-омного кабеля Оплетку этого отрезка кабеля надо подпаять к шасси, а жилу — к одному из выводов катушки связи с антенной.

Эти выводы находятся на контактной планке барабанного переключателя, и доступ к ним возможен только после снятия крышки на боковой стенке блока Антенное гнездо укрепляют на кронштейне, установленном на блоке или на кожухе из жести, которым блок необходимо закрыть для защиты от внешних воздействий.

Оба триода лампы $Л_2$, работавшие до переделки в схеме гетеродина и смесителя, после переделки работают в согласующем каскаде (по схеме заземленный катод — заземленная сетка), нагруженном

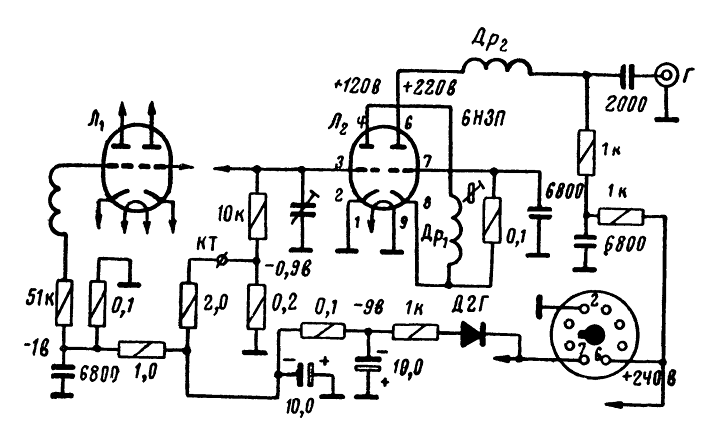


Рис. 41. Схема переделок в блоке ПТП-1.

на кабель. Эту переделку нужно произвести так, чтобы не делать пересоединений в цепи сетки первого триода, работавшего ранее смесителем, и не расстроить тем самым сеточный контур. Для этого необходимо придерживаться обозначенной на схеме нумерации включения лепестков панели лампы $Л_2$.

Из анодной цепи лампы $Л_2$ удаляют контуры, настроенные на промежуточные частоты. Дроссель $Др_1$, состоящий из 20 витков провода ПЭВ 0,51 и намотанный на каркасе 5,5 *мм*, образует с выходной емкостью первого триода и входной емкостью второго триода контур, сильно шунтированный малым входным сопротивлением катодной цепи второго триода. Полоса пропускания этого контура достаточно широка для использования его без какой-либо перестройки в пяти телевизионных каналах

К индуктивной ветви контура в анодной цепи второго триода через гнездо *Г* подключают фидер из коаксиального 75-омного кабеля. В результате полоса пропускания этого контура также оказывается широкой Коэффициент передачи согласующего каскада близок к единице; по сравнению с катодным повторителем он менее подвержен самовозбуждению Кроме того, входная емкость первого триода при таком включении меняется незначительно, и контур в цепи его сетки не расстраивается

Отрицательное напряжение смещения на сетке ламп блока подается от выпрямителя на германиевом диоде Д2Г Накальные цепи ламп питаются от отдельного трансформатора, установленного

в блоке. При этом исключается недокал ламп из-за падения напряжения в длинных подводящих проводах. Анодные цепи ламп можно питать от выпрямителя телевизора или от отдельного маломощного выпрямителя с выходным напряжением 200—240 *в*.

Таким же способом можно переделать блок ПТП-2. Все изменения в схеме те же, что и для блока ПТП-1, за исключением цепей сеточного смещения. Напряжение смещения в блоке ПТП-2 подается на сетки обеих ла іп, как и до переделки.

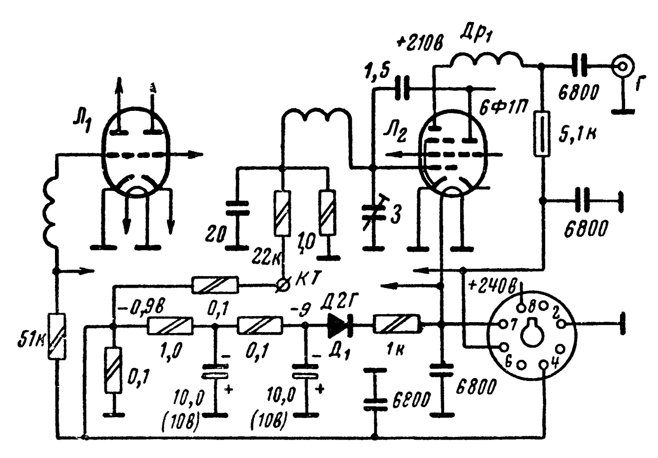


Рис. 42. Схема переделок в блоке ПТК.

Двенадцатиканальный антенный усилитель можно выполнить на базе блока ПТК. Этот усилитель будет обладать лучшим отношением сигнал/шум и несколько большим усилением, чем усилители, переделанные из блоков ПТП-1 и ПТП-2. Схема переделок в блоке приведена на рис. 42. Триод лампы $Л_2$, работавший ранее в схеме гетеродина, не используется. В анодную цепь пентодной части лампы $Л_2$ через гнездо *Г* включается фидер из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*. Гнездо *Г* и гнездо антенного ввода укрепляют на кронштейнах против отверстий в кожухе из жести, которым защищен блок.

Дроссель $Др_1$ с выходной емкостью пентодной части лампы $Л_2$ образует последовательный колебательный контур с широкой полосой пропускания. Резонансная частота этого контура сдвинута в диапазон частот 6—12-го каналов, чем компенсируется падение усиления усилителя на высоких частотах На управляющую сетку пентодной части лампы $Л_2$ через контрольную точку *КТ* подается отрицательное напряжение смещения Напряжение смещения для ламп блока получается от выпрямителя на германиевом диоде $Д_1$. Накальные и анодные цепи блока питаются так же, как в блоке ПТП-1.

Если на одной мачте разместить несколько антенн для приема нескольких телецентров, то можно сделать устройство для дистанционного подключения их к антенному усилителю и дистанционного

переключения каналов в нем. Для этого на выступающем конце оси барабанного переключателя надо укрепить плату от галетного переключателя диапазонов на 5 или 11 положений Положения контактов платы согласуют с положениями барабанного переключателя, и тогда можно одновременно с переключением каналов усилителя переключать антенны. Несколько антенных гнезд, установленных на кронштейне или на кожухе усилителя, нужно соединить с контактами галетной платы, подвижный контакт которой соединяют с антенным вводом усилителя. Антенны соединяют с антенными гнездами отрезками кабеля длиной в целое число полуволн $\left(n \cdot \frac{\lambda}{2\kappa}\right)$. Если мачта не имеет вращающего устройства, то каждую из антенн нужно ориентировать на свое направление.

Дистанционное переключение каналов осуществляется с помощью электродвигателя, вращающего барабанный переключатель антенного усилителя. Конденсатор настройки гетеродина блока и фиксатор барабанного переключателя надо удалить. Вращать барабанный переключатель можно через редуктор любым маломощным электродвигателем на напряжение 24—27 *в*. Редуктор должен иметь такое передаточное число, при котором полный оборот барабанного переключателя с данным двигателем совершается за 60—40 *сек*. Отсутствие индикации того, какой из каналов включен, нельзя считать недостатком, так как переключения можно осуществлять, ориентируясь на получение приема. Пускают электродвигатель кнопкой, укрепленной на небольшом пульте около телевизора.

БОРЬБА С НЕКОТОРЫМИ ВИДАМИ ПОМЕХ ПРИ ДАЛЬНЕМ ПРИЕМЕ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

В летние месяцы очень часто наблюдаются помехи приему местных телевизионных программ со стороны телецентров, удаленных на расстояния 1 000—2 500 *км*. Особенно сильны такие помехи на расстоянии 40—50 *км* от местного телецентра, там, где его сигнал слаб В этих условиях сигналы сверхдальних телецентров, работающих на одной частоте с местным, в некоторые дни создают настолько сильные помехи, что прием местных программ бывает порою невозможен

В результате интерференции несущих видеочастот на изображение, передаваемое местным телецентром, накладываются горизонтальные интерференционные полосы, сильно искажающие изображение По каналу звукового сопровождения помехи проявляются в виде интерференционных свистов и хрипов

Нередко создают помехи приему первой программы московского телецентра чехословацкие, венгерские и румынские телецентры, работающие на одной частоте с московским.

В связи с быстрым ростом количества телецентров в нашей стране в последние годы все чаще отмечаются помехи приему первой программы московского телецентра со стороны отечественных телецентров Так, например, летом очень часто в Москве отмечаются помехи приему первой программы со стороны сочинского и львовского телецентров, работающих так же, как и московский, на частоте 49,75 *Мгц*.

Многочисленными наблюдениями в течение нескольких лет установлено, что в летние месяцы телецентры, отстоящие друг от друга

на 1 000—2 500 *км* и работающие на одной частоте в диапазоне 40—80 *Мгц*, создают сильные помехи друг другу. Поэтому вызывает сожаление то, что это обстоятельство не учитывается при планировании развития телевизионной сети в нашей стране

Еще чаще, и особенно в дальней зоне приема, отмечаются, например, помехи приему первой программы со стороны зарубежных телецентров, несущие частоты которых входят в полосу частот московского телецентра (53,75 и 55,25 *Мгц*) или находятся в близком соседстве с ней (48,25 *Мгц*). При этом повышение уровня сигнала мешающего телецентра приводит к тому, что изображение, передаваемое местным телецентром, вытесняется с экрана изображением мешающего телецентра

В некоторых районах нашей страны на одной частоте возможен прием сразу двух телецентров — местного на расстоянии 50—100 *км* и дальнего, удаленного на 200—300 *км* В таких условиях прием дальнего телецентра становится невозможным из-за сильных помех со стороны местного телецентра Такие помехи бывают сильны даже в том случае, когда местный телецентр представляет собой маломощный ретранслятор.

Иногда возможен прием двух дальних телецентров, удаленных на 200—300 *км* и работающих на одной частоте В таких случаях представляет интерес вести раздельный прием этих телецентров без взаимных помех

При приеме передач дальнего телецентра на телевизоры старых моделей, обладающих низкой избирательностью, по соседнему каналу наблюдаются помехи от мощного местного телецентра, работающего на соседнем канале.

Нередко приему местного телецентра создают сильные помехи гармоники местных коротковолновых радиостанций Эти помехи просматриваются на экране в виде «сетки» или крупных наклонных полос, двигающихся по изображению.

Ниже рассматривается несколько способов частичного или полного избавления от перечисленных помех.

Одним из способов ослабления многих помех служит правильная ориентация приемной антенны Ориентировать антенну нужно не на максимум сигнала принимаемого телецентра, а на минимум помех от мешающего телецентра или радиостанции (рис. 43). Это следует делать даже тогда, когда сигнал принимаемого телецентра из-за такой ориентации будет значительно ослаблен. При этом отношение сигнал/помеха получается наибольшим Низкий же уровень полезного сигнала всегда может быть восполнен повышением усиления телевизора Такой способ неприменим только тогда, когда полезный сигнал слаб даже при точной ориентации антенны на принимаемый телецентр.

Второй простой способ борьбы с помехами от телецентров, несущие частоты которых входят в полосу частот принимаемого телецентра или находятся в близком соседстве с ней, заключается в применении заградительных фильтров, включаемых между входом телевизора и антенной При приеме на телевизор с низкой избирательностью по соседнему каналу, применяя заградительные фильтры, удается избавиться также от помех, создающихся телецентрами, работающими на соседних каналах Заградительный фильтр позволяет также ослабить помехи от мощных коротковолновых радиостанций, гармоники которых входят в полосу пропускания телевизора.

Для этих целей промышленностью выпускался заградительный фильтр марки ППУ-4М. Схема подобного самодельного фильтра изображена на рис. 44. Контурные катушки L_1 и L_2 наматывают с шагом 1,5 *мм* на каркасах диаметром 8 *мм* (от телевизора КВН-49) и содержат по 10 витков провода ПЭЛ-0,62. Все элементы фильтра заключены в небольшую металлическую коробочку, на стенках которой расположены два гнезда ($Г_1$, $Г_2$); в одно из этих гнезд включают фидер, идущий от антенны, а в другое — отрезок кабеля, соединяющий фильтр с антенным входом телевизора.

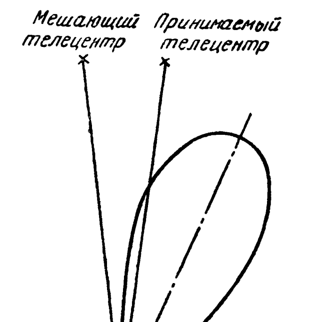


Рис. 43. Ориентация антенны на минимум помех.

Подстроечными конденсаторами C_3 и C_4 контуры фильтра настраивают на частоты мешающих телецентров или на частоты гармоник радиостанций, создаю-

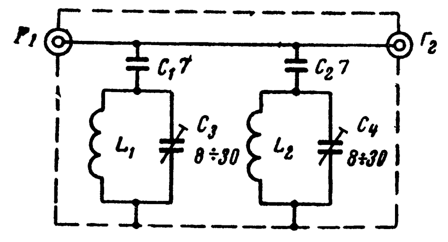


Рис. 44. Схема заградительного фильтра.

щих помехи. С указанными данными деталей фильтр работает в диапазоне 41—68 *Мгц*. Для работы на частотах 3—5-го каналов число витков в катушках L_1 и L_2 надо уменьшить до шести. В тех случаях, когда принимаемый сигнал очень слаб, применять заградительный фильтр не следует, так как он, помимо ослабления помех, несколько уменьшает и полезный сигнал

Особенно трудно избавиться от помех, когда несущие частоты мешающих телецентров и частоты гармоник радиостанций, создающих помехи, равны несущей частоте принимаемого телецентра Если при этом описанный способ ориентации приемной антенны не приносит желаемых результатов, то следует использовать компенсационный метод борьбы с помехами

Компенсационный метод представляет собой самый эффективный метод борьбы со всеми видами рассмотренных помех В то же время он довольно сложен, и его следует применять только тогда, когда простые методы не дают желаемых результатов.

Сущность метода компенсации заключается в том, что на вход телевизора, куда поступают полезный сигнал и помеха, подается в противофазе сигнал той же помехи, принятый отдельной антенной. Амплитуда противофазного сигнала помехи должна быть равна амплитуде помехи, приходящей с полезным сигналом При этом условии сигналы помех взаимно уничтожают (компенсируют) друг друга.

Для устранения помех по методу компенсации необходимы две антенны — основная, ориентированная на принимаемый телецентр, и антенна помех, ориентированная на мешающий телецентр или радиостанцию. Если помехи приходят одновременно с нескольких направлений, то можно применить ненаправленную антенну помех. При этом удается избавиться сразу от нескольких помех.

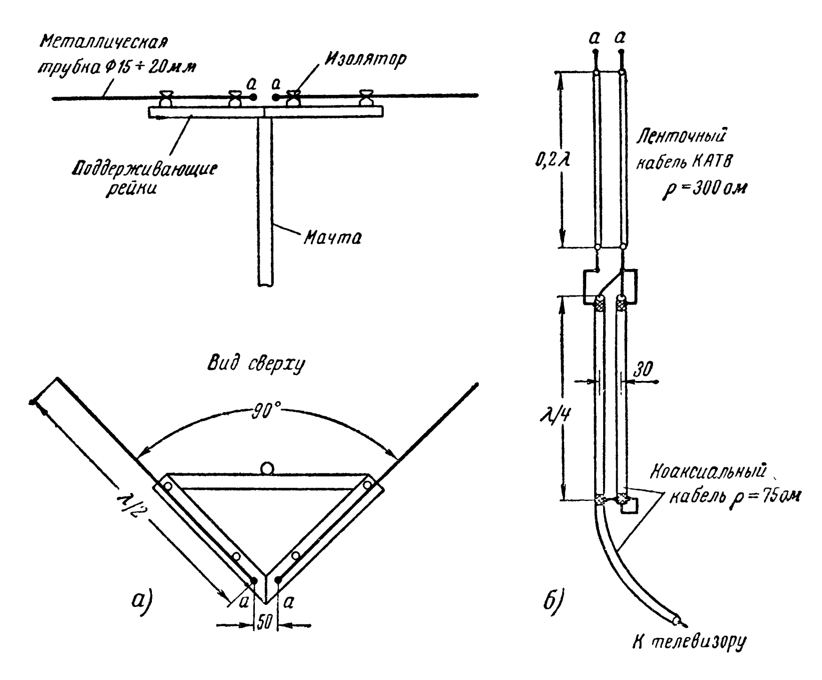


Рис. 45. Ненаправленная антенна помех.

Если антенной помех будет принят и полезный сигнал, то он также поступит на вход телевизора в противофазе и уменьшит полезный сигнал, поступающий с основной антенны Учитывая это, ненаправленную антенну помех следует применять тогда, когда есть некоторый запас по уровню полезного сигнала. Для того чтобы при этом уменьшение полезного сигнала не было значительным, необходимо, чтобы основная антенна имела возможно больший коэффициент усиления. В качестве ненаправленной антенны можно, например, применить уголковый вибратор Пистолькорса (рис 45).

Когда полезный сигнал слаб, в качестве антенны помех следует применять направленную антенну и ориентировать ее на минимум приема полезного сигнала при достаточной для полной компенсации амплитуде сигнала помехи (рис 46). В этом случае во время компенсации полезный сигнал практически не уменьшается. В качестве направленных антенн помех можно, например, использовать рамочные

антенны. Во всех случаях, когда направления прихода полезного сигнала и помехи очень близки, следует применять остронаправленную антенну помех, ориентированную так, как показано на рис. 46. Основную антенну при этом следует ориентировать, так, чтобы сигнал помех принятый ею, был наименьшим при достаточно еще сильном полезном сигнале (рис. 43).

Избавиться от помех, используя метод компенсации, не удается только тогда, когда полезный сигнал и помехи приходят с одного направления. Однако если в этом случае помехи создаются сверхдальним телецентром, то можно все-таки добиться некоторого ослабления помех, воспользовавшись тем, что сигнал местного телецентра приходит к месту приема с линии горизонта, а сигнал сверхдальнего телецентра, отразившись от ионизированных слоев ионосферы, — под некоторым углом к горизонту.

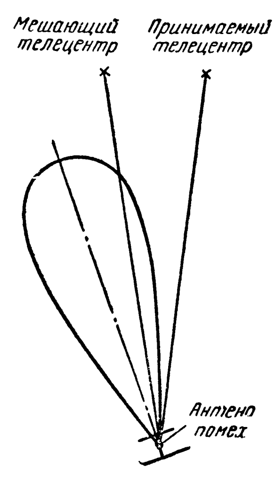


Рис. 46. Ориентация направленной антенны помех.

Расположив антенну на небольшой высоте над поверхностью земли ($\lambda/2 \div \lambda$) можно добиться возвышения основного лепестка вертикальной диаграммы направленности над линией горизонта Подбирая высоту подъема антенны помех над поверхностью земли, надо установить такой угол возвышения лепестка вертикальной диаграммы направленности, при котором полезный сигнал, приходящий с линии горизонта, будет значительно ослаблен, а ионосферный сигнал будет иметь величину, достаточную для компенсации помех, принятых основной антенной (рис. 47).

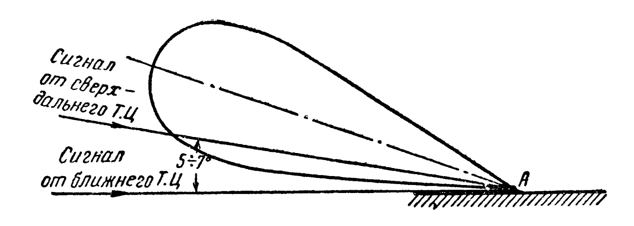


Рис. 47. Возвышение лепестка диаграммы направленности антенны помех.

При этом высоту подъема основной антенны над поверхностью земли следует делать как можно большей с тем, чтобы лепесток вертикальной диаграммы направленности ее был по возможности у́же и был прижат к линии горизонта. Сигнал, принимаемый основной антенной с линии горизонта, при этом будет наибольшим, а ионосферный сигнал будет несколько ослаблен. Если помехи от сверх-

дальних телецентров приходят с нескольких направлений, то в качестве антенны помех надо применить ненаправленную антенну (рис. 45), также расположенную на небольшой высоте над поверхностью земли ($\lambda/2 \div \lambda$).

Схема компенсирующего устройства на активных сопротивлениях приведена на рис. 48. Принятый основной антенной полезный сигнал вместе с сигналом помехи поступает на вход *А*. На вход $A_п$ поступает в противофазе сигнал помехи, принятый антенной помехи. На потенциометре R_3, включенном между входами *А* и $A_п$, всегда можно найти такую точку, где противозащитные сигналы помех будут равны и компенсировать друг друга. Так как при этом движок потенциометра R_3 может находиться не в крайнем верхнем (по схеме) положении, то очевидно, что и полезный сигнал, поступающий на вход *А*, будет частично ослаблен. Это обстоятельство ограничивает применение этой схемы в тех случаях, когда нет запаса в уровне полезного сигнала.

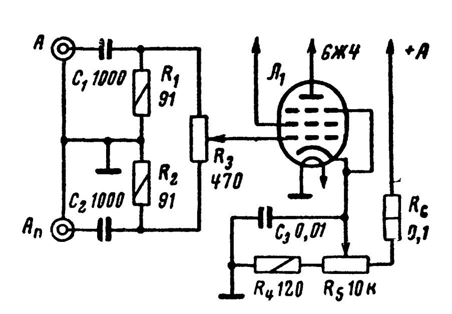


Рис. 48. Схема компенсирующего устройства на активных сопротивлениях.

Такую схему удобно применять в телевизорах с апериодическим антенным входом (Т-2 и КВН-49). В телевизоре КВН-49 при этом необходимо переделать цепь регулировки контрастности, выполнив ее так, как изображено на рис. 48.

Как говорилось выше, для выполнения условий компенсации необходимо, чтобы фаза сигнала от антенны помех была сдвинута на 180° по отношению к фазе сигнала от основной антенны. Если обе эти антенны расположены на одной мачте и имеют фидеры точно одинаковой длины, то необходимый сдвиг фаз можно получить, сделав электрическую длину фидера антенны помех больше на $\lambda/2$. В общем случае, когда длина фидеров неодинакова и антенны расположены не на одной мачте, необходимо применить фазирующее устройство в виде отрезка линии с плавно изменяемой длиной, включив его между фидером антенны помех и гнездом $A_п$. Схема и конструкция такого фазирующего устройства изображены на рис. 49

Настройка схемы компенсации, выполненной по рис. 48 с фазирующим устройством, изображенным на рис 49, ведется в следующей последовательности Установив движок потенциометра R_3 (рис 48) в среднее положение, подбором длины фазирующей линии (рис 49) добиваются ослабления помех После этого, передвигая движок потенциометра R_3, находят такую точку, где сигналы помех полностью компенсируют друг друга.

Если при настройке длина фазирующей линии будет использована только частично и большой отрезок линий останется не включенным между фидером и отрезком кабеля, идущим к гнезду $A_п$, то необходимо немного уменьшить длину фидера или соединительного отрезка кабеля Если этого не сделать, то незамкнутый отрезок линии

значительной длины, подключенный к фидеру, может нарушить согласование его со входом телевизора. Укоротить фидер или соединительный кабель надо настолько, чтобы необходимая фазировка получалась при включении между фидером и соединительным кабелем не менее $^2/_3$ всей длины фазирующей линии. Фидеры основной антенны и антенны помех должны быть выполнены из коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*.

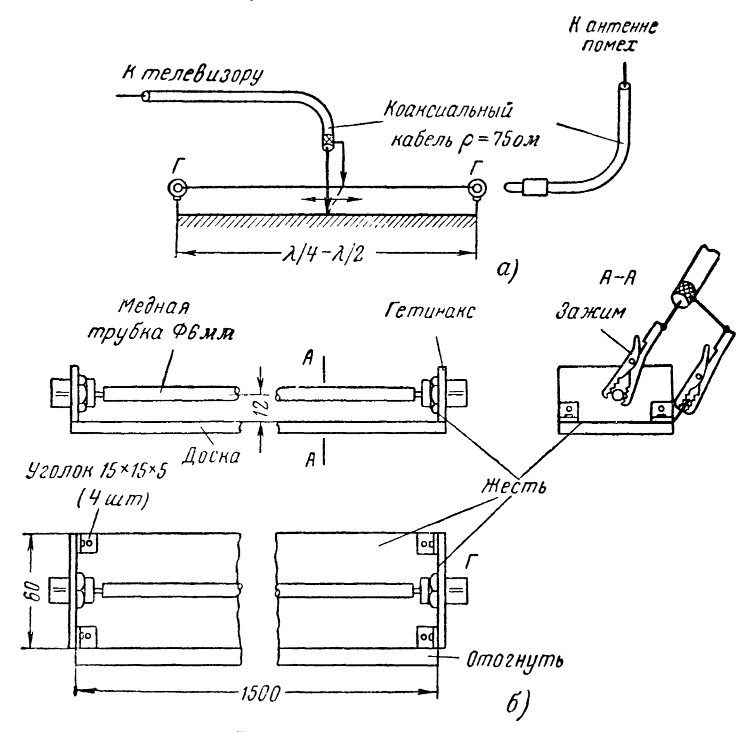


Рис. 49. Фазирующая линия.

На рис 50 приведена схема компенсирующего устройства с использованием всей длины фазирующей линии, которую включают между антенным вводом телевизора и фидером основной антенны. Антенный ввод телевизора подключают к фазирующей линии через отрезок кабеля длиной $\lambda/2k$ Никаких переделок в схеме телевизора при этом делать не надо.

Компенсация помех происходит непосредственно в самой фазирующей линии. Для этого на линии находят точки, где фаза сигнала помех, принятых основной антенной, будет сдвинута на 180° относительно фазы сигнала помех на конце фидера антенны помех Между фидером антенны помех и противофазными точками на линии включают делитель напряжения из активных сопротивлений Подбором

коэффициента деления делителя сопротивлением R_3 достигают получения в линии противофазных сигналов помех одинаковой амплитуды. При этом помехи полностью компенсируются Если для согласования фидера с антенным вводом телевизора используют четвертьволновые трансформаторы, описанные выше, то их включают между компенсирующим устройством и отрезком кабеля, подключенного к телевизору. Согласовывать фидер с антенным вводом надо после настройки компенсирующего устройства

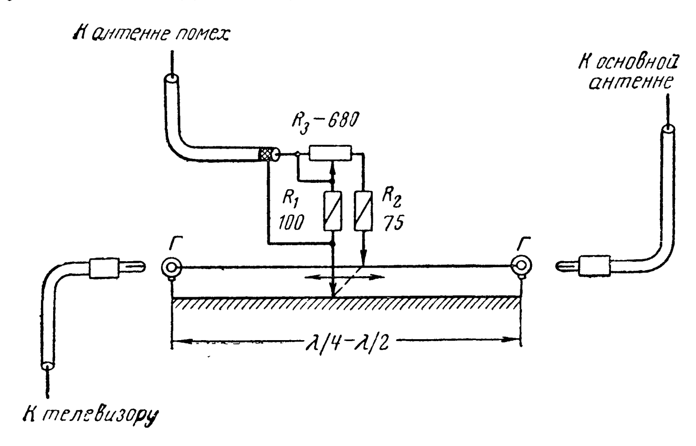


Рис. 50. Компенсирующее устройство на линии.

Настройку следует начинать установив движок сопротивления R_3 в среднее положение. Передвигаясь по линии, необходимо добиться ослабления помех. После этого надо отрегулировать сопротивление R_3 до полного исчезновения помех

Если во время передвижения по линии ослабление помех будет получаться при положении движка около одного из концов линии, то нужно несколько изменить длину фидерной линии. Если противофазные точки линии окажутся на конце, подключенном к фидеру основной антенны, то надо несколько укоротить этот фидер Если ослабление помех получилось при положении движка на конце линии, соединенном со входом телевизора, то нужно несколько укоротить фидер антенны помех.

В компенсирующем устройстве, изображенном на рис 50, потерь полезного сигнала практически не происходит Поэтому такое устройство с успехом применяется там, где полезный сигнал слаб (при дальнем приеме). При применении в качестве антенны помех ненаправленной антенны из-за недостаточной амплитуды сигнала от нее полной компенсации помех иногда получить не удается Поэтому с подобным компенсирующим устройством следует применять направленные антенны помех с достаточным коэффициентом усиления.

Применяя описанные методы, удается или полностью избавиться от помех, или значительно их ослабить В некоторых случаях оказывается полезным одновременное применение заградительного фильтра и одного из методов компенсации. Заградительный фильтр

при этом включают в разрыв фидера основной антенны на расстоянии $\lambda/2k$ от его конца

Используя заградительный фильтр, удается избавиться от помех, создаваемых гармониками местной коротковолновой радиостанции, которые входят в полосу пропускания телевизора и приходят с одного направления с полезным сигналом. Совместно используемый метод компенсации позволяет избавиться от всех остальных помех, направление прихода которых не совпадает с направлением прихода полезного сигнала. Оба эти метода дополняют друг друга. Помехи, которые не удается устранить методом компенсации, в данном случае устраняются заградительным фильтром.

Если при дальнем приеме применяют антенный усилитель, то заградительный фильтр можно включать между ним и входом телевизора, а компенсирующее устройство следует включать между усилителем и антенной Включать это устройство между усилителем и входом телевизора можно только в том случае, если и на антенне помех будет установлен усилитель, имеющий те же параметры, что и усилитель на основной антенне.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

РАЗМЕРЫ ТРЕХЭЛЕМЕНТНЫХ АНТЕНН «ВОЛНОВОЙ КАНАЛ»

Телевизионные каналы	Размеры, *мм*				
	A	*B*	*C*	*a*	*b*
1	2 760	3 350	2 340	900	600
2	2 340	2 840	2 000	760	510
3	1 790	2 200	1 550	590	395
4	1 620	2 000	1 400	535	355
5	1 510	1 830	1 290	490	330
6	815	990	690	270	180
7	780	950	660	225	170
8	745	905	630	240	160
9	720	870	610	230	155
10	690	840	585	225	150
11	665	805	560	220	145
12	640	780	545	215	140

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

РАЗМЕРЫ ПЯТИЭЛЕМЕНТНЫХ АНТЕНН «ВОЛНОВОЙ КАНАЛ»

Телевизионные каналы	Размеры, *мм*								
	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*a*	*b*	*c*	*d*
1	2 760	3 130	2 510	2 490	2 430	1 200	730	700	740
2	2 340	2 650	2 130	2 100	2 060	1 030	620	590	625
3	1 790	2 060	1 650	1 630	1 600	790	480	460	485
4	1 620	1 870	1 500	1 485	1 450	720	435	420	440
5	1 510	1 710	1 370	1 360	1 330	660	400	380	400
6	730	840	720	720	700	325	210	500	420
7	690	840	680	680	660	310	210	530	365
8	680	800	660	660	650	300	210	490	370
9	660	760	640	610	610	290	160	450	380
10	605	700	610	610	610	260	190	445	315
11	580	710	580	580	570	260	190	390	350
12	550	680	560	560	530	240	250	385	340

СОДЕРЖАНИЕ

КАК ПОЛУЧИТЬ ПИСЬМЕННУЮ РАДИОКОНСУЛЬТАЦИЮ?

Центральный радиоклуб СССР дает платную письменную радиотехническую консультацию. Плата установлена:

а) по 40 коп. за ответ на один из нижеследующих вопросов:

— Сообщение адресов радиотехнических учебных заведений, издательств радиотехнической литературы, магазинов «Книга — почтой», организаций, торгующих радиодеталями, справок по экспонатам всесоюзных радиовыставок, высылку правил получения разрешения на постройку любительских радиостанций, оформления позывного коротковолновика-наблюдателя, любительского радио

б) по 60 коп за ответ на один из вопросов:

— Указание литературы, в которой можно найти описание нужного радиоприбора (приемника, усилителя, телевизора, магнитофона и др.) Высылку консультационной листовки, наиболее полно освещающей заданный вопрос Рекомендацию книг и брошюр по отдельным отраслям радиотехнических знаний; советы начинающим радиолюбителям, с чего начать свою работу.

в) по 85 коп за ответ на один из вопросов:

— Разъяснение работы отдельных узлов радиоаппаратуры, возможности замены одних деталей другими, в том числе радиоламп и полупроводниковых приборов, рекомендации по выбору схем радиоаппаратуры с технической оценкой качества их работы.

г) По 1 р 10 коп за ответ на один из вопросов:

— Советы по устранению неисправностей в радиоаппаратуре простейшим переделкам и усовершенствованиям в схемах радио аппаратуры (без производства технических расчетов), рекомендации по выбору телевизионных антенн для дальнего приема телевидения

Для получения консультации заказчик должен перевести стоимость ответа на расчетный счет Центрального радиоклуба СССР № 70005 в Бауманское отделение Госбанка г Москвы и квитанцию об оплате, вместе с вопросами по консультации выслать в адрес Центрального радиоклуба СССР: г. Москва, Сретенка, 26/1

На бланке почтового перевода делается пометка «плата за консультацию»

Консультация также производит простейшие радиотехнические расчеты по предварительным заказам граждан. Для этого заказчик должен перевести в адрес консультации 40 коп. и сообщить письмом с приложением почтовой квитанции, какой расчет надо произвести. Консультация сообщает стоимость работы и после оплаты ее заказчиком выполняет и высылает расчет.

Консультация не дает ответов на вопросы, связанные с получением моточных данных и конструктивных размеров различной промышленной и любительской радиоаппаратуры, описания которых не опубликовывались в печати; о дополнительных данных деталей конструкций, опубликованных в различных книгах и брошюрах; не сообщает адресов промышленных предприятий, выпускающих радиоаппаратуру и радиодетали; не высылает книг и брошюр по радиотехнике, не выполняет заказов на высылку радиоаппаратуры и радиодеталей

Письма без оплаты стоимости консультации к исполнению не принимаются.

Радиотехническая консультация

Цена 20 коп.